ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

CINQUIÈME SÉRIE

ZOOLOGIE

ET

PALÉONTOLOGIE

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

CINQUIÈME SÉRIE

ZOOLOGIE

ET

PALÉONTOLOGIE

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

CINQUIÈME SÉRIE

ZOOLOGIE

ET

PALÉONTOLOGIE

COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE, LA CLASSIFICATION
ET L'HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

M. MILNE EDWARDS

TOME XVIII

PARIS
LIBRAIRIE DE G. MASSON
PLACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

1873

MÉMOIRE

SUR

LE DÉVELOPPEMENT DES ARANÉIDES

Par M. BALBIANI.

INTRODUCTION.

Malgré la vive impulsion qu'ont reçue depuis un petit nombre d'années les recherches sur l'embryogénie des Articulés, celles concernant la classe des Arachnides ont été relativement délaissées, si on les compare aux travaux nombreux dont l'évolution des Insectes et des Crustacés a été l'objet pendant la même période. Pour les Aranéides en particulier, tout ce que nous savions pendant longtemps sur leur développement se réduisait aux anciennes observations de Moritz Herold, dont le célèbre ouvrage *De generatione Aranearum in ovo* parut en 1824. Mais, quoique très-digne d'être admirée encore aujourd'hui comme un modèle de patiente et laborieuse investigation, il faut bien reconnaître que l'œuvre du savant professeur de Marbourg n'a plus guère conservé qu'une importance historique. Dès 1837, Rathke (1) y signalait de nombreuses erreurs d'interprétation, dont le point de départ est l'idée inexacte que Herold se faisait de la constitution de l'œuf d'Araignée. Une autre cause de l'insuffisance actuelle de ce travail, c'est qu'il a été entrepris à une époque où il n'était encore question ni d'histologie, ni d'histogenèse. « Une embryogénie, dit Éd. Claparède, étu-

(1) Burdach, *Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft*, 2e édit., 1837, t. II, p. 380.

diée avant la découverte que tous les tissus sont composés ou dérivés de cellules, c'est-à-dire avant qu'il existât une histologie, doit être nécessairement reprise elle-même *ab ovo*, remise sur le chantier, et scrutée avec les lumières de la science actuelle. »

Il faut arriver jusqu'à une époque toute récente, c'est-à-dire à l'année 1862, pour rencontrer un travail sur la matière pouvant être considéré comme la véritable expression de la science contemporaine sur le développement des Arachnides. C'est celui auquel sont empruntées les lignes qui précèdent, à savoir : les *Recherches sur l'évolution des Araignées* d'Édouard Claparède, travail digne de prendre place à côté des célèbres mémoires de Weismann sur le développement des Diptères, et qui a fait faire à l'histoire embryologique des Arachnides les mêmes progrès que les recherches classiques du professeur de Fribourg à celle des Hexapodes.

Portant son investigation pénétrante sur les diverses phases de l'organogenèse de ces animaux, Claparède nous a révélé nombre de faits d'un haut intérêt relatifs à leur formation dans l'œuf, faits dont il a encore rehaussé la valeur par la comparaison avec les phénomènes embryogéniques présentés par les animaux appartenant aux autres groupes d'Articulés. Ces rapprochements l'ont conduit à l'examen de plusieurs des questions d'anatomie philosophique que soulève l'étude de la morphologie des Arthropodes et dont la solution est si importante pour bien saisir les liens de parenté qui rattachent entre eux les différents types zoologiques de cet embranchement.

Ce juste hommage rendu au beau travail de Claparède, je serai plus à l'aise pour y signaler quelques lacunes et erreurs d'interprétation. C'est ainsi que toute une série de changements importants et curieux, qui précèdent dans l'œuf l'apparition du blastoderme, lui a complétement échappé. Mais il y aurait injustice à reprocher une pareille omission à ce consciencieux observateur, car elle tient uniquement à ce que celui-ci n'a pu se procurer des œufs assez récemment pondus pour être témoin des premières modifications qu'y provoque le travail embryogénique.

Je dirai tout à l'heure comment j'ai réussi à parer à cet inconvénient.

Je n'insisterai pas plus longuement ici sur les recherches de Claparède, devant y revenir amplement dans la suite de mon travail.

Antérieurement à l'ouvrage qui vient de nous occuper, Rathke (1) et M. de Wittich (2) ont publié aussi des observations sur quelques-uns des stades du développement des Araignées. Nous aurons également l'occasion de les rappeler en temps et lieu.

Enfin, plus récemment, M. Félix Plateau a inséré dans les *Annales des sciences naturelles* une note sur l'Argyronète aquatique, où, à côté de remarques intéressantes sur l'industrie et le genre de vie de cette Aranéide, se trouvent également quelques détails concernant son évolution dans l'œuf (3).

En signalant plus haut l'omission d'un stade important de l'évolution dans les recherches de Claparède, je dois dire ici comment j'ai essayé de me garantir moi-même de pareilles lacunes dans mes observations. Cherchant à me procurer les matériaux nécessaires à mes investigations, et peu confiant dans les chances d'une rencontre fortuite plus ou moins heureuse, j'ai mis à profit la faculté que possèdent presque toutes les Araignées, de vivre parfaitement en captivité et de s'y reproduire absolument comme à l'état de liberté.

En les détenant dans des vases clos transparents, on peut assister aux divers actes de leur reproduction, et en obtenir des pontes fécondes multipliées, fournissant tous les éléments nécessaires à une étude suivie de l'évolution. Ces remarques m'engagent, avant d'entrer dans le cœur de notre sujet, qui a

(1) Rathke, *Entwickelungsgeschichte der* Lycosa saccata (*Fror. n. Notiz.*, 1842, t. XXIV, p. 165).

(2) Wittich, *Observationes quædam de Aranearum ex ovo evolutione*, 1845. — Idem, *Die Entstehung des Arachnideneies im Eierstocke*, etc. (Müller's *Arch. f. Anat.*, 1849, p. 113).

(3) Félix Plateau, *Observations sur l'Argyronète aquatique* (*Ann. des sc. nat.*, 5e sér., 1867 t. VII, p. 345).

plus spécialement trait au développement de ces Arachnides, à présenter ici quelques observations que j'ai eu l'occasion de faire dans les conditions qui viennent d'être indiquées, et relatives à plusieurs points encore assez obscurs de la génération des Aranéides.

Parmi nos espèces d'Araignées indigènes, il en est plusieurs qui, comme on le sait, font plusieurs pontes successives dans une même saison ; et lorsqu'on observe les femelles isolées et captives, on reconnaît qu'il n'est pas nécessaire que celles-ci s'accouplent avant chaque ponte pour produire des œufs aptes à se développer.

Ce sont des observations de ce genre qui, à diverses époques de la science, ont donné lieu à la croyance à une *lucina sine concubitu* chez ces animaux. Dans son célèbre ouvrage sur la parthénogenèse chez les Abeilles et les Papillons, M. de Siebold (1) a soumis à une analyse critique les principaux faits de cet ordre signalés par les auteurs, et il a reconnu que pas un seul ne présente les garanties nécessaires pour le faire accepter comme un cas authentique de reproduction sans le concours du mâle chez les Araignées, attendu que, dans toutes ces observations, la possibilité d'un accouplement avec le mâle avant l'isolement de la femelle pouvait être invoquée pour expliquer la fécondité des pontes de cette dernière. Deux habiles observateurs des Arachnides, le naturaliste anglais Blackwall (2), et M. le professeur Blanchard (3), ont fait d'ailleurs des expériences qui prouvent que lorsque la séquestration de ces femelles d'Aranéides remonte à un âge de leur vie où elles n'ont pas encore pu s'accoupler, les œufs qu'elles mettent au monde après avoir achevé leur croissance restent toujours stériles.

Dans cet ordre de faits, j'ai eu moi-même l'occasion de faire quelques remarques qui, à mon avis, doivent recevoir une

(1) Siebold, *Wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen*, 1856, p. 17.

(2) Blackwall, *Researches into the structure, functions and economy of Araneidea* (*Ann. of nat. Hist.*, 1845, t. XV, p. 221).

(3) Blanchard, *Observations relatives à la génération des Arachnides* (*Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, 1857, t. XLIV, p. 741).

interprétation semblable à celles de Blackwall et de M. Blanchard. Ayant séquestré pendant toute une année plusieurs femelles adultes de la Tégénaire domestique, j'ai constaté que les premières pontes étaient exclusivement composées d'œufs féconds, tandis que les pontes subséquentes contenaient toujours un nombre variable d'œufs stériles, dont la quantité allait en augmentant avec les pontes, si bien que celles-ci finissaient par ne plus renfermer un seul œuf apte à se développer. Or il est évident que si ces femelles avaient été douées de la faculté de se reproduire sans le concours du mâle, toutes les pontes successivement faites par elles auraient dû être également fécondes. Dans l'opinion, au contraire, qui exige ce concours comme une condition nécessaire de fécondité, l'augmentation progressive des œufs stériles s'explique très-facilement par l'épuisement graduel de la provision de liqueur séminale emmagasinée par la femelle dans un accouplement antérieur.

C'est également à cette diminution de l'agent fécondant, à mesure que les pontes se multiplient chez les femelles captives, que j'attribue un autre phénomène que j'ai eu l'occasion d'observer dans les expériences précédentes, et qui présente de l'intérêt au point de vue de la question encore si obscure de l'action de l'élément mâle sur l'élément femelle. Outre les œufs qui, dans chaque ponte, étaient frappés de stérilité complète, se traduisant par leur altération rapide survenant parfois déjà le jour même de leur évacuation, j'en observais un certain nombre qui conservaient une apparence de fraîcheur et de plénitude, en un mot ne se distinguaient extérieurement en rien des autres œufs, et néanmoins n'éclosaient point, lorsque ceux-ci donnaient issue au jeune animal qui s'était formé à leur intérieur. En examinant de plus près ces œufs retardataires, on constatait dans tous un commencement de développement embryonnaire, mais qui s'était arrêté à un stade plus ou moins rapproché ou éloigné de son début. Chez les uns, il n'avait pas dépassé la phase où un blastoderme bien constitué s'étend encore sur toute la surface de l'œuf, tandis que d'autres montraient dans leur intérieur un embryon plus ou moins avancé

dans son développement. L'analogie de ces faits avec ceux observés par Newport dans ses expériences bien connues sur la fécondation artificielle des œufs de Batraciens se présente pour ainsi dire d'elle-même à l'esprit (1). On sait, en effet, que ce célèbre observateur a constaté que le contact d'un très-petit nombre de spermatozoïdes avec l'œuf suffit pour déterminer un commencement de travail embryogénique, mais est incapable de conduire celui-ci jusqu'à terme; tandis que l'œuf parcourt d'une manière normale toutes les phases de son évolution lorsqu'il a reçu l'influence d'un nombre plus ou moins considérable de ces corpuscules fécondateurs. On peut également admettre que l'œuf de l'Araignée a besoin du contact d'un minimum de ces petits agents de fécondation pour que l'évolution s'y poursuive régulièrement jusqu'au bout, tandis qu'une quantité plus faible de ces mêmes éléments ne détermine qu'une fécondation incomplète, entraînant tôt ou tard l'arrêt du travail embryogénique, mais suffisante pour entretenir la vitalité de l'œuf jusqu'au terme normal.

Cette explication de la fécondation des œufs des Aranéides par un élément mâle n'est d'ailleurs pas une simple hypothèse. M. Blanchard a retrouvé chez les femelles de ces animaux la preuve matérielle de leur fécondité en découvrant dans les conduits de leur appareil génital la semence qui y avait été déposée par le mâle dans un accouplement antérieur, et il explique par la conservation prolongée de cette semence la faculté que possèdent les femelles de certaines Aranéides de faire plusieurs pontes fécondes sans un nouvel accouplement (2). J'ai fait moi-même quelques observations relatives au séjour prolongé des corpuscules fécondateurs dans les voies génitales de la femelle.

Examinant, dans les mois de décembre et de janvier, le contenu des poches copulatrices chez plusieurs femelles du *Drassus*

(1) Newport, *On the Impregnation of the ova in the Amphibia* (*Philos. Trans.*, 1850, p. 169).

(2) Blanchard, *Observations sur la génération des Arachnides* (*Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, 1857, t. XLIV, p. 741). — Idem, *De la fécondation et du liquide séminal chez les Arachnides* (même recueil, 1860, t. L, p. 727).

viridissimus, Walck., qui, quelques mois auparavant, avaient fait une ponte d'œufs féconds, j'ai trouvé ces poches remplies d'une masse compacte de spermatozoïdes immobiles (fig. 52); mais au contact d'une faible solution alcaline, ceux-ci n'ont pas tardé à se ranimer et à s'agiter d'une manière très-vive dans l'intérieur des poches copulatrices. C'étaient de très-petits corpuscules recourbés en arc, aplatis, longs de 0^{mm},007, plus larges à l'une de leurs extrémités renflée en une sorte de tête, et allant en s'amincissant graduellement jusqu'à l'extrémité opposée, qui était filiforme (fig. 52, A). Leurs mouvements ressemblaient plutôt à ceux d'une membrane ondulante qu'à ceux d'un filament vibratile, et, sous ce rapport, ces corpuscules offraient une certaine analogie avec le singulier Hématozoaire du sang de la Grenouille et des Poissons, connu sous le nom de *Trypanosoma sanguinis* (1). Chez d'autres femelles de *Drassus*, examinées en automne, c'est-à-dire à l'époque de la ponte des œufs, j'ai trouvé les réservoirs de la semence remplis également de nombreux spermatozoïdes de même forme que les précédents, mais animés de mouvements spontanés très-vifs (2).

(1) Gruby, *Sur une nouvelle espèce d'Hématozoaire* (*Trypanosoma*) (*Ann. des sc. nat.*, 2e sér., 1844, t. I, p. 105).

(2) Je signalerai encore ici une observation curieuse que j'ai eu l'occasion de faire sur cette espèce relativement aux changements de coloration que présentent certaines Araignées à l'époque de la reproduction. Ayant trouvé au mois de juillet un couple du *Drassus viridissimus*, qui paraissait profondément absorbé par l'acte de la copulation, lequel se fait, comme on le sait, par l'introduction répétée de la partie terminale ou conjoncteur du palpe du mâle dans l'orifice génital de la femelle, je remarquai qu'au lieu de la belle teinte vert-pomme à laquelle l'espèce doit son nom, le mâle présentait une couleur jaune sale clair s'étendant sur tout le corps, tandis que la femelle avait conservé toute la vivacité de sa coloration naturelle. Au bout d'environ une heure, les deux individus se séparèrent, et je vis avec surprise le mâle reprendre à vue d'œil la couleur verte qui caractérise cette espèce. Sa décoloration momentanée doit donc évidemment être attribuée à l'état d'éréthisme déterminé par l'acte copulateur, c'est-à-dire à une influence purement nerveuse s'exerçant sur les éléments chromatophores du tégument extérieur. Dans notre espèce, ces éléments étaient représentés par une couche de cellules fusiformes, munies d'un large noyau clair et remplies de petites granulations pigmentaires vertes disséminées dans la substance protoplasmique. On sait d'ailleurs que le rapprochement sexuel s'accompagne quelquefois, chez les Aranéides, de trépidations générales du corps et d'autres phénomènes indiquant combien ces animaux sont profondément impressionnés pendant l'acte générateur.

Parmi les Aranéides qui ont plus particulièrement servi à mes recherches sur l'évolution, je citerai l'Agélène labyrinthique, grande espèce voisine de la Tégénaire domestique, si commune dans l'intérieur de nos habitations, et qui file, comme celle-ci, de larges toiles horizontales aboutissant à un tube en entonnoir dans l'intérieur duquel l'animal se tient posté. C'est aussi dans l'intérieur de ce tube que la femelle construit le cocon destiné à contenir ses œufs, et auprès duquel elle veille jusqu'à la fin de l'éclosion, c'est-à-dire pendant plusieurs semaines. L'Agélène pond aussi en captivité, et lorsqu'on la détient dans un vase transparent, il est aisé de surveiller son travail et d'observer la manière dont elle s'y prend pour former le sac où elle enferme ses œufs. Sans égaler l'industrie que déploie l'Argyronète aquatique dans la formation de son nid flottant, l'Agélène labyrinthique n'en apporte pas moins un art véritable dans la construction du sien. On doit à Lister, à Walckenaer (1), et surtout à Dugès (2), quelques détails sur la composition du nid de l'Agélène. Mais les deux premiers ne l'ont décrite que fort incomplétement et d'une manière assez contradictoire. Quant à Dugès, sa description, bien que plus exacte et plus détaillée, n'a été faite que d'après des cocons déjà achevés; il n'a par conséquent pas vu l'Arachnide à l'œuvre, et n'a pu indiquer les phases successives de la construction de l'habile ouvrière.

Plus heureux que cet éminent observateur, j'ai pu, chez des femelles tenues en captivité, suivre pas à pas les progrès de leur travail, seul moyen de bien reconnaître la composition de la chambre soyeuse destinée à l'incubation de leurs œufs, et plus tard à servir d'abri à leur jeune progéniture. Ce sont mes remarques à cet égard que je demande la permission de présenter ici.

C'est presque toujours les heures les plus matinales de la fin de l'été ou du commencement de l'automne que la femelle de l'Agélène choisit pour faire la ponte de ses œufs. A cet effet, elle commence d'abord par construire une petite toile circulaire d'un

(1) Walckenaer, *Histoire naturelle des Insectes aptères*, 1837, t. II, p. 22.

(2) Dugès, *Observations sur les Aranéides* (*Ann. des sc. nat.*, 2ᵉ sér., 1836, t. VI, p. 159).

tissu serré et comme papyracé, large de 2 à 3 centimètres, à laquelle elle donne la forme d'un entonnoir très-évasé et incliné à 45 degrés environ sur l'horizon. Cette toile est fixée par de nombreux cordages qui partent de son pourtour et de sa surface extérieure et la suspendent aux parois, déjà enduites d'une couche plus ou moins épaisse de soie, du vase qui sert d'habitation à l'Araignée. Cela fait, celle-ci obture complétement l'ouverture de la petite toile en entonnoir que nous venons de décrire par une seconde toile plane et bien tendue, mais d'un tissu plus lâche que la première. C'est à la face inférieure et au centre de cette espèce de diaphragme soyeux que la femelle dépose alors ses œufs, au nombre de quarante à cent et davantage, en en faisant un seul paquet. Au moment où ils sont évacués, ces œufs sont d'une mollesse et d'une fragilité extrêmes, s'agglutinent les uns aux autres, et prennent, par leur tassement, une forme polyédrique, au lieu de se présenter tout d'abord comme de petits globules libres, ainsi qu'on le remarque plus tard. C'est à leur agglutination mutuelle et à leur adhérence à la toile qui les porte qu'ils doivent de ne pas glisser à la surface de celle-ci, malgré son inclinaison assez forte. Après un repos assez prolongé, la femelle reprend son travail en recouvrant la masse des œufs de fils nombreux et serrés, entrecroisés dans tous les sens et formant plusieurs couches au-dessus de ceux-ci : c'est le cocon ou sac d'enveloppe proprement dit des œufs. Pendant cette opération, elle laisse traîner ses filières à la surface du paquet d'œufs en levant et abaissant alternativement l'extrémité de son abdomen, passant et repassant au-dessus de l'amas d'œufs. Lorsque ceux-ci se trouvent à l'abri d'une couche suffisamment épaisse de soie, l'animal construit une nouvelle toile en forme d'entonnoir, entièrement semblable à la première, mais disposée en sens inverse, c'est-à-dire ayant son côté ouvert exactement appliqué sur le pourtour de celle-là, et fixée de même par des prolongements aux parois du vase. Par là le cocon, avec la petite toile inclinée qui lui sert de support, est entièrement enveloppé et enfermé comme entre deux valves soyeuses qui l'abritent du contact des corps extérieurs. L'Araignée achève de consolider celles-ci, les reliant par des tours de fils circulaires

qu'elle jette de l'une à l'autre en passant et repassant sous les arcades formant les intervalles des piliers qui soutiennent cette fragile construction. Vue par sa surface extérieure, celle-ci représente une sorte de coque étoilée, d'un blanc éclatant, suspendue par des liens divergents nombreux aux parois du vase qui la recèle.

A l'état de liberté, l'Agélène ne construit pas autrement son nid que nous venons de le décrire d'après nos observations faites sur des femelles captives. Ce nid est suspendu obliquement au centre de la partie tubulaire de la toile qui sert de retraite à l'Araignée, non loin de son orifice supérieur.

Il est donc inexact, comme le supposait Walckenaer, pour expliquer la divergence qui existe entre sa description du nid de l'Agélène et celle de Lister, que l'animal modifie sa construction suivant les conditions où il est placé. Il est probable que le célèbre aranéologue français avait affaire à des cocons d'une forme anormale, tandis que la description de l'observateur anglais et surtout celle de Dugès se rapprochent davantage de la nôtre.

L'Araignée commune, ou Tégénaire domestique, renferme ses œufs dans une poche d'une construction plus simple que celle de l'Agélène labyrinthique. Elle file d'abord une petite toile orbiculaire, en forme de nappe, sur laquelle elle dépose ses œufs à nu, puis recouvre ceux-ci d'une couche épaisse de fils de soie qui complète le sac d'enveloppe. C'est, comme on le voit, le même cocon que celui de l'Agélène, sauf la coque étoilée qui lui sert d'enveloppe extérieure.

Sous le rapport du volume, les œufs des Aranéides diffèrent extrêmement les uns des autres en raison de l'espèce, de l'âge et de la taille de l'animal. Parmi nos Araignées indigènes qui pondent les plus gros œufs, je citerai les grandes espèces de Tégénaires (*Tegenaria domestica*, *atrica* et *civilis*), et l'Agélène labyrinthique, où leur diamètre dépasse quelquefois un millimètre et demi. Viennent ensuite quelques grosses Épeires, telles que l'*E. diadema*, où il atteint environ un millimètre. Enfin un grand nombre de petites Aranéides pondent des œufs qui n'ont pas

plus d'un tiers à un demi-millimètre de large. Ces variations de taille entraînent naturellement des différences dans les caractères optiques de ces corps, qui ne les rendent pas tous également propres à l'étude. Toutefois, même dans les œufs les plus volumineux, l'enveloppe et le vitellus présentent assez de transparence pour permettre l'observation des premiers phénomènes embryonnaires, lesquels se passent tous à la surface de l'œuf. On augmente d'ailleurs sensiblement la translucidité de celui-ci par son immersion dans l'huile, comme le faisait déjà Herold (1). Ce n'est que lorsque l'embryon commence à se former, que l'opacité croissante de l'œuf oblige à renoncer à cette méthode d'observation pour recourir à l'examen sur un fond noir et à la lumière incidente.

Outre sa grande diaphanéité, l'enveloppe jouit d'une autre propriété dont on peut tirer un parti avantageux pour l'étude de l'évolution. Je veux parler de sa difficile pénétration par les liquides en contact avec sa surface extérieure. Grâce à cette imperméabilité, on peut, sur un seul et même œuf, suivre pendant longtemps les phases successives de l'évolution, et il m'est même plusieurs fois arrivé de constater un embryon parvenu presque au terme de son développement dans des œufs qui, depuis le jour de la ponte, avaient séjourné dans une petite quantité d'huile sur la plaque de verre servant de porte-objet (2). Ces observations, répétées chez des espèces très-diverses d'Aranéides, démentent donc l'assertion de Herold, que les œufs de ces animaux ne présentent aucune trace de développement lorsqu'ils ont été enduits d'une couche d'huile. Pour ceux de l'*Epeira diadema* notamment, qui ont servi aux expériences de Herold, j'ai pu me con-

(1) On ajoute en outre beaucoup à la transparence de l'œuf en concentrant sur lui, au moyen d'un condenseur, les rayons réfléchis par le miroir du microscope.

(2) Même dans les œufs qui ont été plongés dans une faible solution d'acide chromique, dans le but de les durcir, le développement se continue encore pendant plus ou moins longtemps. Aussi, lorsqu'on veut se servir de ce réactif pour étudier tel ou tel stade de l'évolution sur des coupes faites à travers l'œuf durci ou autrement, il convient de tuer préalablement l'œuf en le laissant séjourner pendant une demi-heure à une heure dans de l'acide acétique pur ou de l'alcool absolu, avant de le placer dans la solution chromique.

vaincre qu'ils ne se comportent pas autrement, sous ce rapport, que les œufs des autres espèces d'Araignées.

Le contenu de l'œuf ou le vitellus possède lui-même certaines propriétés qui peuvent être mises à profit dans l'étude de l'évolution. Une des plus importantes est la relation qui existe entre la rapidité du travail embryogénique et l'élévation de la température extérieure. L'influence de cette dernière est bien manifeste lorsque l'on compare la durée de l'évolution chez une même espèce dans les œufs qui se développent pendant les chaudes journées de l'été et ceux qui, pondus à l'approche de la saison froide, sont destinés à passer l'hiver. C'est ainsi, par exemple, qu'il suffit d'une période de vingt à vingt-cinq jours, par une température de 20 degrés centigrades, pour l'éclosion des œufs de l'*Agelena labyrinthica* pondus dans les mois d'août et de septembre, tandis que la sortie des petites Araignées n'a lieu qu'au bout de plusieurs mois pour ceux qui se développent pendant l'automne et l'hiver. Mais au moyen de la chaleur artificielle, on peut, comme chez tous les animaux, accélérer plus ou moins la marche du développement. Je rappellerai à cet égard le fait bien connu de Leeuwenhoeck faisant éclore dès le mois de janvier des œufs de l'*Epeira diadema* qu'il avait échauffés à la chaleur de son corps en les portant d'une manière continue sur lui (1). A l'exemple de l'observateur hollandais, j'ai pu moi-même avancer jusqu'à ce même mois de janvier l'éclosion d'œufs de cette Épéire que je portai pendant vingt-deux jours, enfermés dans un tube, dans la poche de mon gilet, où la température se maintenait à peu près invariablement entre 26 et 28 degrés. Au contraire, l'évolution se prolongea jusqu'à la fin de février dans les œufs qui avaient été abandonnés à la température extérieure avec le cocon qui les renfermait.

La température ci-dessus indiquée de 28 degrés est presque la limite supérieure à laquelle se conserve l'aptitude au développement, du moins pour l'Épéire diadème, qui ne produit que

(1) Leeuwenhoeck, *Letter concerning Spiders*, etc. (*Philos. Trans.*, 1701, t. XXII, p. 867).

des œufs destinés à hiverner; en effet, exposés pendant quinze jours à une chaleur de 30 degrés, ceux-ci cessent de se développer et meurent.

Quant à la limite inférieure de température compatible avec le développement, on savait déjà par les expériences de Herold qu'un froid de — 18°,75 centigrades n'exerce aucune action nuisible sur les œufs de l'Épéire diadème (1). J'ai constaté moi-même qu'ils résistent parfaitement à un abaissement de — 19 degrés, tandis qu'à — 29 degrés, ils s'altèrent (2) et meurent. M. Paul Bert, auquel j'avais fait part de ces faits dans une communication verbale et qui les a consignés dans sa thèse pour le doctorat ès sciences naturelles (3), signale la contradiction qui existe entre ce dernier résultat et l'observation de Spallanzani, lequel vit des œufs d'Insectes résister à la température de — 30 degrés (4). Je pense, quant à moi, que cette contradiction peut bien être plus apparente que réelle. Les expériences du même Spallanzani nous ont en effet appris qu'après leur éclosion, les Insectes succombent à un degré de froid qui est sans inconvénient pour leurs œufs. Or, les œufs d'Aranéides qui ont servi à nos expériences sur les effets du froid, dont nous avons présenté plus haut les résultats, renfermaient un embryon déjà assez développé et avaient probablement, à raison de cette circonstance, perdu une partie de la résistance vitale qu'ils présentaient à des stades moins avancés de leur évolution. J'ai fait d'ailleurs une observation qui démontre que la différence signalée par Spallanzani entre les Insectes éclos et leurs œufs, relativement à la faculté de résistance aux effets d'un froid intense, se remarque aussi chez les Araignées. Dans l'expérience qui m'a montré que les œufs de ces derniers animaux

(1) Herold, *De generatione Aranearum in ovo*, 1824, p. 5.

(2) Cette altération, dans mes expériences, consistait dans la présence d'un liquide visqueux et brunâtre au-dessous de la membrane d'enveloppe de l'œuf et entre les globules de la couche superficielle du vitellus. Ces globules présentaient une coloration noirâtre plus ou moins foncée par suite de leur imbibition par ce liquide.

(3) Paul Bert, *Recherches expérimentales pour servir à l'histoire de la vitalité propre des tissus*, 1866, p. 40.

(4) Spallanzani, *Opuscules de physique animale et végétale*, 1787, t. II, p. 85.

peuvent supporter sans périr une température de — 19 degrés, j'avais introduit dans un des tubes recélant ces œufs une quarantaine de petites Araignées bien vivantes, écloses depuis environ un mois. Or, tandis que les œufs ont parfaitement résisté et ont continué à se développer, les jeunes Araignées au contraire sont toutes mortes, soit immédiatement, soit après avoir langui pendant plusieurs jours.

Je borne aux faits précédents ces remarques générales sur les œufs des Aranéides et quelques-unes de leurs propriétés vitales, remarques auxquelles je n'ai accordé une aussi large place en tête de ce travail spécialement consacré à l'étude du développement, qu'à raison des applications dont elles me paraissent susceptibles dans les recherches embryologiques sur ces animaux.

Dans la science du développement, plus peut-être que dans les autres branches des sciences biologiques, les progrès de nos études concernant une classe donnée d'animaux contribuent puissamment à l'avancement de nos connaissances relatives aux autres classes. Cela tient au grand caractère de généralité des faits embryologiques, caractère d'autant plus marqué que ces faits appartiennent à une période plus rapprochée du début de l'évolution. A l'époque où Claparède publia ses *Recherches sur l'évolution des Araignées*, il trouvait déjà d'assez nombreux points de comparaison dans les travaux de ses devanciers, qui s'étaient occupés du développement des animaux appartenant à d'autres classes d'Articulés, tels que les Crustacés et les Insectes. Depuis lors, nos richesses à cet égard n'ont été qu'en s'accroissant dans une proportion fort satisfaisante. Mais nous trouverons en outre dans quelques travaux récents des faits plus immédiatement applicables aux Aranéides. Telles sont les observations de M. Metschnikoff sur le développement de deux types supérieurs de la classe des Arachnides, les Scorpions et les Chélifères (1). L'embryologie du Scorpion a également été l'objet

(1) Metschnikoff, *Embryologie des Scorpions* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1871, t. XXI, p. 233). — Idem, *Entwickelungsgeschichte des* Chelifer (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1871, t. XXI, p. 513).

de recherches assez étendues de la part de M. Ganin. Enfin M. Zalensky a publié dans les *Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Kiew* des observations sur le développement des Aranéides. Malheureusement ces deux derniers mémoires étant écrits en langue russe, j'ai le regret de n'avoir pu les consulter et les utiliser dans la rédaction de mon travail.

J'ai étudié les phénomènes de l'évolution chez un assez grand nombre d'Aranéides appartenant à des genres variés, pour présumer comme Claparède que le développement doit présenter une grande similitude chez la généralité des animaux de ce groupe. Je crois par conséquent inutile d'énumérer ici toutes les espèces étudiées. Toutefois il importe que le lecteur connaisse celles d'entre elles sur lesquelles mes recherches ont plus spécialement porté. Ce sont les espèces composant la famille des Agélénides, qui comprend les deux genres *Tegenaria* et *Agelena*, dont les nombreux représentants se trouvent très-communément partout. Il me suffira de dire que notre Araignée domestique commune en fait partie. De plus ils vivent et se propagent très-bien en captivité. C'est partie pour cette raison, partie aussi parce que Claparède les a laissés en dehors du cercle de ses observations, que je les ai choisis pour type de ma description du développement des Aranéides. En ce qui concerne plus particulièrement les espèces observées, c'est le *Tegenaria domestica*, ou Araignée domestique commune, et l'*Agelena labyrinthica*, ou Araignée labyrinthique de nos campagnes, que j'aurai surtout en vue dans l'exposé des faits qui vont suivre. Quant aux autres genres dont le développement peut offrir quelque particularité digne d'être notée, j'aurai soin de les indiquer dans le cours de ce travail à mesure que l'occasion s'en présentera.

PREMIÈRE PÉRIODE DU DÉVELOPPEMENT

DEPUIS LA PONTE JUSQU'A LA FORMATION DU BLASTODERME.

Dans l'introduction de ce travail, j'ai déjà fait connaître quelques-uns des caractères que présentent les œufs des Aranéides au moment où ils viennent d'être évacués par la femelle. Leur

mollesse et leur fragilité extrêmes, jointes à leur état d'agglutination réciproque, empêchent qu'ils ne puissent être immédiatement utilisés pour l'observation. Il faut donc différer celle-ci pendant plusieurs heures, afin de donner aux œufs le temps de prendre plus de consistance au contact de l'air et de se séparer les uns des autres en prenant la forme sphéroïdale qu'on leur remarque chez la plupart des Araignées. Heureusement que, dans cet intervalle, il ne s'y passe que des changements peu importants au point de vue embryogénique, et que les modifications qui marquent réellement le début de l'évolution coïncident avec le moment où l'œuf est devenu assez maniable pour subir sans inconvénient les manœuvres que réclame leur observation minutieuse. Mais avant d'exposer la série des phénomènes dont l'œuf pondu est le siége, il convient de prendre une idée exacte de sa composition, afin de bien apprécier la valeur relative des divers changements qui se passent dans chacune de ses parties constituantes postérieurement à la fécondation. Nous examinerons ainsi successivement l'enveloppe et le contenu.

I

Composition de l'œuf pondu.

Enveloppes. — Herold et la plupart des observateurs après lui (Siebold, V. Carus, Claparède) attribuent à l'œuf d'Araignée une enveloppe simple, qu'ils décrivent généralement comme une membrane vitelline. M. de Siebold seul l'appelle un chorion, sans justifier cette dénomination.

Il est de fait qu'il faut apporter une grande attention à l'observation de cette enveloppe pour ne pas croire qu'elle est formée d'un tégument unique; mais, par l'emploi de grossissements puissants et l'adjonction de quelques réactifs, on parvient à reconnaître qu'elle est en réalité composée de deux membranes distinctes. C'est la minceur excessive de ces membranes, qui, prises ensemble, ne dépassent pas une épaisseur de $0^{mm},002$, qui a pu faire croire à la simplicité de l'enveloppe de l'œuf chez les Ara-

néides. En outre, leur accolement est si intime, que, lorsqu'on déchire l'enveloppe sous le microscope, la déchirure est aussi nette qu'elle pourrait l'être dans le cas d'un tégument simple. Mais déjà après quelques jours d'évolution, l'union des deux membranes commence à devenir moins étroite, et l'on parvient à les séparer par places, surtout sur des œufs qui ont macéré pendant quelques jours dans l'alcool ou l'acide acétique. Avec les progrès du développement, cette séparation devient de plus en plus facile, si bien qu'à une certaine période de l'évolution, on peut, en s'aidant de l'action de l'acide acétique pur, produire le décollement des deux tuniques dans toute leur étendue, et enlever même par larges lambeaux la membrane externe en laissant l'interne en place et parfaitement intacte. Ajoutons que cette séparation s'opère d'une manière toute spontanée vers les derniers temps de l'évolution, et que rien dès lors n'est plus aisé que de reconnaître dans la dépouille abandonnée par la petite Araignée chacune des deux enveloppes avec ses caractères propres. Voyons donc quels sont ces caractères et quelle signification il faut attacher à chacune des tuniques de l'œuf.

L'externe, qui se présente tout d'abord à notre observation, l'œuf étant supposé intact, est, comme nous le verrons plus tard, un véritable chorion comparable à celui des Insectes (fig. 53, *a*). Vue à un faible grossissement, cette membrane présente une apparence plus ou moins granuleuse, surtout facile à constater sur la dépouille que la petite Araignée rejette en éclosant. Mais à l'aide de grossissements plus puissants, on reconnaît que cet aspect n'est pas inhérent au chorion lui-même, mais est dû à ce que sa surface externe est couverte d'une couche d'innombrables petits granules solides et brillants, étroitement serrés les uns contre les autres, de manière à ne montrer que çà et là, et par petites places, la membrane sous-jacente. La grosseur de ces granules varie, non-seulement d'une espèce à l'autre, mais aussi dans un même œuf. Chez les Agélénides (1) (fig. 54), les plus

(1) Par abréviation, je désignerai souvent sous ce nom, qui est celui de la famille dont ils font partie, le *Tegenaria domestica* et l'*Agelena labyrinthica*, auxquels se rapportent la plupart des faits consignés dans ce travail.

gros ne dépassent pas $0^{mm},004$, tandis que chez l'*Epeira diadema* (fig. 55) ils atteignent jusqu'à $0^{mm},007$; mais la plupart n'ont guère que la moitié de cette taille extrême. C'est à la présence de cette couche granuleuse extérieure que les œufs d'un grand nombre d'Araignées doivent leur aspect velouté, déjà remarqué par Herold, Rathke, de Wittich, et comparé par eux à l'efflorescence blanchâtre, connue sous le nom de *fleur*, qui couvre la surface de certains fruits, tels que les prunes par exemple.

L'aspect réfringent et la forme globuleuse de ces corpuscules les feraient facilement prendre pour des gouttelettes graisseuses, si l'ensemble de leurs caractères microchimiques n'indiquait que l'on a affaire à de petites masses de substance albuminoïde. C'est M. de Wittich qui a étudié avec le plus de soin ces petits corps de la surface des œufs des Aranéides, tant au point de vue de leurs caractères morphologiques que sous celui de leurs réactions chimiques (1). Comme lui, j'ai constaté qu'ils sont solubles dans les solutions alcalines de potasse et de soude, tandis que les liquides acides les attaquent beaucoup plus faiblement et se bornent même le plus souvent, lorsqu'ils sont à l'état de concentration, à les pâlir plus ou moins; que l'éther, l'alcool et les autres dissolvants des matières grasses n'exercent aucune action sur ces corps. J'ai reconnu, de plus, que le carmin ammoniacal leur communique rapidement une coloration rouge intense, mais que l'acide osmique à 1/100e ne les teint que faiblement en noirâtre, même après un contact prolongé de vingt-quatre heures. De tous ces caractères, on doit conclure que les petits corps qui nous occupent se rapprochent par leur composition chimique plutôt des substances protéiques que des matières grasses. M. de Wittich a reconnu en outre que, chez certaines Araignées, une matière colorante, tantôt jaune, rouge, brune ou violette, était associée à la substance albuminoïde de ces globules; toutefois, chez le plus grand nombre, ceux-ci sont complétement

(1) Wittich, *Die Entstehung des Arachnideneies im Eierstocke* (Müller's *Archiv*, 1849, p. 129).

incolores : par exemple chez les diverses espèces de Tégénaires, l'Agélène labyrinthique, l'Épéire diadème, l'Épéire quadrille, etc.

L'observateur précité attribue à ces corpuscules une structure complexe, parfois même assez singulière. Suivant lui, ils seraient formés d'une enveloppe et d'un contenu doués de propriétés chimiques différentes. Relativement à la forme, il distingue des corpuscules sphéroïdaux, les moins nombreux et les plus volumineux, et d'autres, constituant la majorité, que M. de Wittich décrit comme composés de deux moitiés de forme lenticulaire, adhérentes par une petite portion de leur bord, à la manière des deux valves d'une coquille. Sauf l'*Epeira quadrata*, où, en outre de nombreux corpuscules sphériques, j'ai observé un nombre au moins égal d'autres qui paraissaient divisés par une entaille médiane profonde en deux moitiés incomplétement séparées et rappelaient les petits corps bivalves de M. de Wittich, je n'ai remarqué, dans les autres espèces étudiées, que des corpuscules d'une seule sorte, à savoir, ceux de forme globuleuse et entière; ceux-ci n'offraient d'ailleurs entre eux d'autres différences que celles relatives à la taille.

Les petits éléments que nous venons de décrire ne sont pas répandus chez toutes les espèces d'Aranéides avec une égale abondance à la surface des œufs. C'est ainsi que, chez les Agélénides, ils ne forment qu'une simple rangée à la face externe du chorion, tandis que chez l'*Epeira quadrata*, ils comblent tous les intervalles que les œufs laissent entre eux en s'empilant les uns sur les autres, comme d'une sorte de ciment blanchâtre qui les agglutine et en forme une masse compacte dont la consistance rappelle celle d'un petit fragment de levûre durcie. Au microscope, cette substance se montre entièrement composée des petits globules dont j'ai présenté plus haut la description. Chez l'*Epeira diadema*, cette matière existe en moindre abondance autour des œufs, et ceux-ci, par suite, se séparent assez facilement les uns des autres; néanmoins elle suffit pour gêner beaucoup l'observation en produisant l'opacité de l'enveloppe. Heureusement qu'elle y adhère assez faiblement, pour qu'à l'aide

d'un pinceau, dont on frotte à plusieurs reprises l'œuf dans une petite quantité d'eau ou mieux d'huile, on parvienne à débarrasser complétement sa surface de la couche de granules que l'on voit alors flotter librement et en grand nombre dans le liquide. Herold connaissait déjà cette couche granuleuse de l'enveloppe chez l'Épéire diadème ; mais, par une singulière erreur d'observation, il la croyait placée à la face du chorion qui est tournée vers l'intérieur de l'œuf, ce qui le conduisit à faire, sur les usages de ces petits corps, une hypothèse bizarre qui ne mérite pas de nous arrêter ici (1).

C'est seulement après qu'on a débarrassé, comme nous venons de le dire, le chorion des globules qui couvrent toute sa surface externe, ou après avoir enlevé ceux-ci au moyen de la potasse ou de la soude, que cette enveloppe se décèle avec ses caractères propres. On reconnaît alors qu'elle constitue une membrane anhiste et transparente, d'un aspect pâle et d'une très-grande finesse, comme nous l'avons déjà dit plus haut. Elle présente dans toute son étendue un fin pointillé pâle, ne formant pas relief, mais paraissant plutôt représenter de petites dépressions correspondantes aux points où adhéraient les globules qui couvraient la face externe du chorion (fig. 56, *a*).

La membrane interne de l'œuf représente, à n'en pas douter, une véritable membrane vitelline. C'est une pellicule parfaitement homogène et transparente, non moins ténue que le chorion, mais présentant plus de densité et de résistance, si l'on en juge par son pouvoir réfringent, beaucoup plus considérable que celui du chorion (fig. 53 et 56, *b*).

La membrane vitelline entoure déjà l'œuf durant son séjour dans l'ovaire. Dans l'interprétation généralement donnée aujourd'hui aux différentes parties de l'œuf, cette membrane représente une véritable paroi cellulaire. Son origine est par conséquent la même que dans toute autre cellule, c'est-à-dire qu'elle doit être saisie comme la couche externe du protoplasma de la

(1) Il se demande s'ils ne seraient pas les restes d'innombrables petits points d'attache servant, à la manière des chalazes de l'œuf d'oiseau, à maintenir dans leur situation naturelle les globules du vitellus.

cellule ovulaire devenue plus dense et délimitée optiquement de la masse sous-jacente par un contour net et régulier. Cette comparaison de la membrane vitelline avec une paroi de cellule a, du reste, été déjà maintes fois faite à propos des espèces animales les plus diverses, et si nous la reproduisons de nouveau ici, c'est que les Araignées sont particulièrement propres à démontrer cette identité d'origine des deux membranes. On ne peut pas songer, chez ces animaux, à la considérer comme un produit de sécrétion de l'ovaire, attendu que la couche épithéliale ou élément glandulaire de cet organe fait, comme on sait, entièrement défaut, chez les Arachnides, dans les loges ou follicules où l'œuf parcourt les diverses phases de son évolution intra-ovarienne, et n'existe que dans la partie étranglée, ou pédicule, par laquelle le follicule est fixé à l'ovaire (1).

Mais il en est autrement du chorion; celui-ci est bien un produit de sécrétion de l'ovaire, comme la membrane qui porte le même nom chez les Insectes. La seule différence qui existe sous ce rapport entre les deux classes d'Articulés est relative à la partie de l'appareil femelle qui est chargée de la production de l'enveloppe externe de l'œuf. Chez les Insectes, celle-ci se forme, ainsi que Leydig surtout l'a parfaitement montré (2), dans les loges ovariennes mêmes où l'œuf se développe, et comme un produit de sécrétion de la couche épithéliale de la paroi. Chez les Arachnides, au contraire, où cette couche manque, le chorion se forme à la manière des membranes adventices de l'œuf d'autres espèces animales, c'est-à-dire pendant le trajet que celui-ci parcourt dans l'intérieur de l'oviducte avant de gagner l'extérieur. C'est probablement aussi pendant ce trajet qu'il se recouvre extérieurement de l'espèce de ciment composé de globules qui maintient les œufs adhérents les uns aux autres au moment de la

(1) D'après Lubbock, il arrive quelquefois chez les Arachnides qu'un certain nombre de cellules épithéliales sont fixées à la face interne du follicule ovarique ; mais l'auteur ajoute : « This happens, however, without any regularity, and the cells thus present » fulfil perhaps no important function in the formation of the egg. » (Lubbock, *On the generative Organs and on the formation of the Egg in the Annulosa*, dans *Philos. Trans.*, 1862, t. CLI (1861), p. 595.)

(2) Leydig, *Der Eierstock und die Samentasche der Insecten*, 1866, p. 57.

ponte et même, chez quelques espèces, pendant toute la durée de l'évolution, ainsi que nous l'avons vu plus haut (1).

Avant d'abandonner ce qui est relatif aux enveloppes de l'œuf, il nous reste à examiner l'opinion de M. de Wittich (2) concernant ces parties protectrices du corps reproducteur femelle des Aranéides. M. de Wittich admet comme nous-même l'existence de deux membranes dans l'œuf d'Araignée, et il les désigne de même sous les noms de membrane vitelline et de chorion. Mais là s'arrête l'analogie entre la manière de voir de l'éminent physiologiste allemand et la nôtre. Après avoir admis que, dans l'intérieur de l'ovaire, l'œuf se revêt d'abord d'une membrane spéciale vitelline, il dit que, dans son passage à travers l'oviducte, il s'entoure, en outre, d'une couche d'albumine et d'un chorion. Or, antérieurement à M. de Wittich, Herold avait déjà admis, par une fausse assimilation de l'œuf d'Araignée avec celui des Oiseaux, l'existence d'un albumen entre le vitellus et la membrane extérieure chez le premier, mais il passe sous silence la membrane vitelline, et semble dès lors admettre que le blanc et le jaune sont en contact immédiat l'un avec l'autre.

(1) Cette explication du mode de formation du chorion chez les Aranéides est corroborée par mes observations récentes sur la manière dont la même membrane se produit dans un autre ordre d'Arachnides, les Phalangides. Chez le *Phalangium opilio* et le *Leiobunum rotundum*, où le chorion présente une épaisseur et une solidité remarquables, j'ai constaté que cette enveloppe se forme dans la portion dilatée du conduit excréteur de l'appareil femelle de ces animaux, qui a reçu le nom d'*utérus*. Mais sa formation présente des circonstances plus compliquées que chez les Aranéides. Le chorion des Phalangides est constitué à la fois par un produit de sécrétion de l'épithélium de l'oviducte et par cet épithélium lui-même fortement épaissi. En effet, la couche celluleuse de l'utérus commence par former autour de chaque œuf une duplicature à la manière d'une caduque réfléchie, puis épithélium et œufs sont évacués en même temps. L'enveloppe épithéliale ne tarde pas à se durcir, et constitue à l'œuf une membrane extérieure ferme et résistante, parfaitement imperméable aux liquides, condition indispensable à raison des circonstances extérieures où l'œuf se développe. J'ai effectivement constaté que les espèces sus-indiquées pondent leurs œufs en terre, à une petite profondeur, et sans autre abri que la poche formée par la membrane interne de l'oviducte, comme nous venons de le dire. — Les observations qui précèdent sont postérieures à la publication de mon *Mémoire sur le développement des Phalangides* dans les *Annales des sciences naturelles*, 5e série, 1872, t. XVI.

(2) Wittich, *Ueber die Entstehung des Arachnideneies* (Müller's *Archiv*, 1849, p. 113).

Rathke a déjà fait ressortir l'invraisemblance de cette dernière disposition, en montrant qu'elle a contre elle toutes les analogies(1). Or, n'est-il pas évident qu'en supposant entre le vitellus et ce qu'il croit être le blanc de l'œuf l'existence d'une membrane dont l'observation ne montre aucune trace, M. de Wittich a simplement voulu rendre acceptable sa manière d'envisager la composition de l'œuf d'Araignée (2), manière qui rappelle à tant d'égards celle de Herold? Quant au prétendu albumen de l'œuf, nous verrons que son admission par les deux observateurs précités repose sur une simple apparence que l'œuf présente pendant une certaine période de son évolution, et qui n'existe pas dans les premiers temps qui suivent la ponte.

En résumé, l'œuf des Aranéides ne diffère pas, au point de vue de la composition de ses enveloppes, de celui de la plupart des autres Articulés; il ressemble notamment, sous ce rapport, à l'œuf des Insectes, en présentant comme ce dernier une membrane vitelline et un chorion superposés l'un à l'autre et entourant directement le vitellus. La seule différence est relative au point de l'appareil femelle où se produit l'enveloppe externe: chez les Insectes, elle se forme dans l'ovaire même, tandis que chez les Aranéides, cette enveloppe est une production de la paroi de l'oviducte.

Contenu.— Le contenu de l'œuf pondu des Araignées est formé de deux parties bien distinctes par leur composition et le rôle physiologique qu'elles jouent pendant l'évolution, savoir : une couche superficielle très-mince, étalée sur toute la périphérie de l'œuf, immédiatement au-dessous de la membrane vitelline (fig. 43, *c*), et une masse centrale qui remplit à elle seule tout le reste de la cavité de l'œuf (*d*).

La couche périphérique se compose de très-nombreuses petites granulations arrondies, parfaitement incolores et homo-

(1) Burdach's *Physiologie*, t. II, p. 381.

(2) Cela est si vrai, que, poussé par l'évidence des faits, M. de Wittich est obligé lui même d'admettre que la membrane vitelline disparait au commencement de l'évolution,

gènes, à contour net et accusé, et réfractant assez fortement la lumière. Ces granulations, qui présentent un volume sensiblement égal dans un même œuf, ne dépassent pas 0^{mm},002 à 0^{mm},003 chez la plupart des Araignées. Elles forment une couche serrée, ne laissant que peu de place à la substance homogène demi-fluide qui les tient unies entre elles. L'iode ne les colore pas en brun, ni le carmin ammoniacal en rouge, mais l'acide osmique à 1 pour 100 leur donne instantanément une couleur brun noirâtre dans les granules isolés, et qui paraît d'un noir intense, lorsqu'ils sont réunis par petits amas. L'eau pure, les solutions acides ou alcalines n'exercent aucune action sur ces petits corps, mais ils disparaissent rapidement dans l'éther et l'alcool absolu. Tous ces caractères indiquent que nous avons affaire à des granulations graisseuses fort minimes. Ces granulations existent dans la couche superficielle de l'œuf à l'exclusion de tous autres éléments, et on ne les rencontre nulle part ailleurs que dans cette couche. Ajoutons, pour achever de les caractériser, qu'elles existent déjà en grand nombre dans l'œuf ovarien, où elles apparaissent de très-bonne heure et troublent les premières la transparence et l'homogénéité primitives du protoplasma du jeune ovule. Enfin, comme nous le verrons plus loin, il y a chez beaucoup d'Araignées un point spécial dans l'œuf, qui doit être considéré comme le foyer où ces petits éléments se forment pour se répandre ensuite sur toute la surface du vitellus.

Relativement à la signification physiologique de la partie périphérique de l'œuf, la suite de ces recherches nous apprendra qu'elle représente l'élément germinatif, ou simplement le germe de l'œuf d'Araignée. Elle correspond par conséquent à la partie de l'œuf méroblastique connue depuis Reichert sous le nom de *vitellus de formation*. Nous verrons cette interprétation pleinement confirmée par la l'observation des premières phases du développement embryonnaire.

En opposition avec la partie précédente, et formant ce que l'on a nommé le *vitellus de nutrition* (Reichert), dans l'œuf à segmentation partielle, nous trouvons toute la masse qui remplit la cavité

centrale de l'œuf. C'est un composé d'une substance liquide, hyaline et transparente, et de nombreux globules homogènes, d'une réfringence médiocre, dont le volume très-inégal peut varier dans la proportion de un à dix dans un même œuf. Chez les Agélénides et l'*Epeira diadema*, ces globules atteignent en moyenne un diamètre de $0^{mm},01$ à $0^{mm},02$, mais on en trouve beaucoup qui n'ont que $0^{mm},003$, tandis que d'autres peuvent atteindre jusqu'à $0^{mm},03$. Claparède leur assigne chez le *Pholcus opilionoides* une taille beaucoup plus considérable, $0^{mm},09$ à $0^{mm},12$, mais il est probable que ces mesures expriment non le diamètre de globules à l'état libre, mais celui des agrégats plus ou moins volumineux qu'ils forment en se réunissant entre eux en nombre variable. Ce phénomène d'agglutination des éléments vitellins constitue en effet, comme nous le verrons bientôt, un des premiers changements qui surviennent dans l'œuf après la ponte.

La couleur des corpuscules du vitellus varie chez les différentes espèces d'Araignées. Le plus ordinairement, ils sont blanc jaunâtre ou jaune pâle, par exemple chez la Tégénaire domestique. D'autres fois, ils présentent une coloration plus foncée : jaune ambré chez l'Agélène labyrinthique (1), jaune-citron chez l'Épeire diadème, rougeâtre chez l'*Ocyale mirabilis*, etc.

Un autre caractère des éléments du vitellus est leur extrême mollesse, qui fait qu'ils se déforment avec la plus grande facilité, en prenant les apparences les plus diverses, sous la simple pression d'une lamelle de verre mince, ou par le seul fait de leur compresssion mutuelle, lorsqu'on provoque la sortie du contenu de l'œuf à travers une déchirure faite à l'enveloppe.

Mais les propriétés les plus importantes de ces corps sont celles qu'ils manifestent en présence des diverses substances chimiques

(1) J'ai remarqué, chez cette espèce, que le vitellus ne présente pas toujours la même coloration dans les différentes conditions de climat où vit l'animal. Dans les environs de Paris, je l'ai toujours trouvé d'un jaune couleur d'ambre, comme il est dit ci-dessus, tandis que dans un climat plus froid et en même temps plus humide, par exemple dans diverses localités de la Normandie rapprochées du bord de la mer, le vitellus est jaunâtre pâle, comme celui de l'Araignée domestique.

que l'on fait agir sur eux. De ces propriétés on peut tirer plusieurs déductions intéressantes relativement à la composition élémentaire du vitellus chez les Arachnides.

Nous ne savons jusqu'ici que fort peu de chose sur la composition chimique des éléments du vitellus chez les Articulés en général. La plupart des observateurs, s'en rapportant plutôt à leurs caractères physiques extérieurs qu'à leurs réactions chimiques, les considèrent comme uniquement formés par des globules ou gouttelettes graisseuses suspendues dans un liquide albumineux plus ou moins abondant. J'ai montré dans un travail antérieur que, chez les Pucerons ovipares, le vitellus était composé de deux sortes de corpuscules organiques intimement mélangés, mais présentant des caractères physico-chimiques fort distincts : les uns possèdent toutes les propriétés des corps gras, tandis que les autres offrent manifestement les réactions des substances albuminoïdes (1). D'après mes recherches étendues à un grand nombre d'Insectes de tous les ordres, j'ai trouvé que le vitellus présente chez la généralité des animaux de cette classe une composition analogue à celle que je lui ai reconnue chez les Pucerons (2). Nous savons en outre, depuis les travaux de M. Claude Bernard, qu'un principe identique par sa composition chimique à l'amidon des végétaux existe aussi dans les œufs des Articulés, comme dans ceux des animaux supérieurs.

Revenons maintenant à nos Aranéides, et voyons ce que nous apprennent les observations microchimiques sur les éléments organiques de leurs œufs.

Lorsqu'on fait agir sur ces éléments des liquides, tels que l'eau salée ou l'eau albumineuse, qui n'exercent sur eux qu'une faible action endosmotique, et constituent, suivant l'expression des histologistes allemands, des milieux *indifférents*, les corpus-

(1) Balbiani, *Mémoire sur la génération des Aphides* (*Ann. des sc. nat.*, 5e sér., 1871, t. XV, p. 28).

(2) La même composition du vitellus avait été signalée antérieurement chez quelques Insectes, par exemple par Zaddach chez les Phryganides (*Die Entwickelung des Phryganideneies*, 1854, p. 2), par Leydig chez le *Timarcha tenebricosa* (*Der Eierstock und die Samentasche der Insecten*, 1866, p. 15).

cules vitellins ne sont presque pas modifiés, ou prennent tout au plus une apparence plissée et chiffonnée, qui pourrait facilement induire à croire qu'ils sont entourés d'une membrane enveloppante propre (fig. 57). L'eau pure ou additionnée d'une petite quantité d'acide acétique donne lieu à des modifications plus prononcées, qui ajoutent encore à cette apparence. Aussitôt que le liquide arrive au contact des globules vitellins, ceux-ci commencent par se gonfler, puis paraissent brusquement comme figés sur place. En même temps ils perdent leur aspect homogène, deviennent granuleux, et prennent une teinte jaune sale ou brunâtre plus ou moins foncée. Chez beaucoup d'entre eux, la couche extérieure du globule se soulève et se sépare de la masse sous-jacente sous la forme d'une membrane à double contour plus ou moins épaisse et limitée par deux surfaces parfaitement lisses et régulières (fig. 58, *a*).

Quelquefois cette couche soulevée subit une rupture, à travers laquelle une partie de la masse interne, encore molle et homogène, s'épanche sous la forme d'un lobe arrondi, lequel, aussitôt en contact avec le liquide extérieur, se solidifie à son tour, ce qui empêche la masse entière de se répandre au dehors (*b*). Si la solution acide est un peu forte, le contenu des espèces de vésicules ainsi formées se dissout complétement dans le réactif, tandis que l'enveloppe persiste plus ou moins longtemps, mais finit aussi généralement par y disparaître. Ces mêmes agents déterminent parfois des modifications encore plus singulières des corpuscules vitellins. Ainsi, on voit souvent, après la formation de la pseudomembrane dont il vient d'être question, la substance interne du globule, tout en conservant son aspect clair et homogène, se diviser à l'intérieur de l'enveloppe en un grand nombre de petits fragments arrondis, qui tantôt demeurent enfermés dans la vésicule (fig. 58, *c*), tantôt se répandent au dehors par une perforation résultant d'une dissolution locale de la paroi de celle-ci, puis disparaissent dans le liquide d'alentour, au fur et à mesure qu'ils arrivent en contact avec lui. Tous ces phénomènes semblent indiquer que les globules vitellins se composent du mélange de deux substances inéga-

lement solubles, sur lesquelles le liquide exercerait successivement son action. Ces derniers effets se produisent principalement lorsque le réactif ne parvient que d'une manière lente et graduelle en contact avec les éléments du vitellus; aussi les observe-t-on surtout sur ceux de ces éléments qui sont les plus éloignés du bord de la préparation où l'on a déposé la goutte de réactif, et auprès desquels celui-ci ne parvient que par une infiltration lente entre les deux lames de verre de la préparation.

D'après les faits précédents, il semblerait que les corpuscules du vitellus des Araignées sont, sinon des cellules, comme le voulait Rathke (1), du moins de petites masses d'une substance demi-fluide entourées chacune d'une membrane enveloppante. M. de Wittich, qui a fait une étude attentive de ces éléments des Aranéides, repousse formellement leur assimilation avec des cellules. Il pense qu'au point de vue de leur composition chimique, ils sont formés d'une substance albuminoïde combinée avec une matière grasse, et que, sous le rapport de leur constitution physique, ce sont des sphérules dont la densité va en augmentant du centre vers la périphérie; la couche externe, qui en est la partie la plus dense, représenterait, si l'on veut, une sorte de membrane, mais à limite interne mal déterminée, et n'ayant surtout jamais la signification d'une paroi cellulaire (2).

J'adopte pleinement, pour ma part, les vues de M. de Wittich en ce qui concerne la structure physique de ces petits corps, mais mes recherches propres sur les réactions qu'ils présentent m'ont conduit à une interprétation différente de leur composition chimique. D'après la manière dont ils se comportent dans les solutions alcalines et acides, on ne peut douter qu'ils renferment en effet, comme le pense M. de Wittich, une matière albuminoïde. Quant à l'autre principe qui s'y trouve associé, je crois qu'il a plus d'analogie avec les substances

(1) Rathke, *Bemerkungen über die Entstehung einiger wirbellosen Thiere* (Froriep' *n. Notiz.*, 1842, t. XXIV, p. 166).

(2) Wittich, *loc. cit.*, p. 135.

amylacées qu'avec les corps gras; en un mot, c'est, suivant moi, de la matière glycogène.

L'idée de rechercher l'existence du glycogène dans les œufs des Arachnides m'a été suggérée par la découverte, faite par M. Claude Bernard, de la présence de cette matière dans les œufs des Insectes, où elle paraît jouer un rôle non moins important dans les phénomènes chimiques de l'évolution que chez les animaux supérieurs (1). Je me suis efforcé de déterminer ses caractères morphologiques et le siége qu'elle occupe parmi les éléments organiques de l'œuf chez les Arachnides.

Les moyens propres à déceler le glycogène dans les œufs de ces Articulés ne diffèrent pas d'ailleurs de ceux qui permettent de reconnaître la présence de cette matière dans les tissus des autres animaux. Le caractère tiré de la coloration par l'iode se présente tout d'abord comme le plus facilement réalisable pour le micrographe. Lorsque, après avoir rompu l'enveloppe de l'œuf dans l'eau salée (2), pour donner issue au contenu, on ajoute au liquide une goutte de teinture alcoolique d'iode, on voit les globules vitellins prendre instantanément une coloration jaune, qui se fonce de plus en plus, passe au brun, et enfin au rouge vineux, coloration caractéristique de l'iodure de glycogène. Cette réaction offre un caractère parfaitement net et tranché, car elle se limite exclusivement aux globules de la masse vitelline centrale. En effet, la substance liquide du vitellus, coagulée par le réactif, se colore simplement en jaune, comme toute matière albuminoïde; quant aux petites granulations graisseuses de la partie périphérique de l'œuf, elles restent parfaitement incolores dans la solution iodée. Cette observation nous apprend donc tout à la fois que la matière glycogène est un des principes constitutifs de l'œuf des Araignées,

(1) Cl. Bernard, *Compt. rend. de la Soc. de biol.*, 3e série, 1859, t. I, p. 53; et *Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, 1872, t. LXXV, p. 59.

(2) L'emploi de l'eau salée doit être préféré à celui de l'eau pure, parce que, comme nous l'avons vu plus haut, les éléments du vitellus sont bien moins modifiés dans le premier liquide que dans le second. La présence du sel ne gène d'ailleurs aucunement l'action de l'iode.

et qu'elle y existe sous une forme bien définie, savoir sous celle de petites masses sphériques formées d'une combinaison du glycogène avec une substance albuminoïde (1).

Mais, pour obtenir une démonstration plus positive de la présence d'un principe amylacé dans l'œuf des Arachnides, il convient d'isoler celui-ci par un des procédés indiqués par M. Claude Bernard pour séparer le glycogène des autres substances d'origine organique qui l'accompagnent dans les tissus des animaux. On prend une certaine quantité d'œufs d'Araignée, que l'on broie dans un mortier en les mélangeant avec du charbon animal et une petite quantité d'eau. On chauffe le mélange pour coaguler les substances albuminoïdes; on filtre, et l'on constate dans la liqueur la présence du glycogène par le précipité blanc floconneux qu'y détermine l'alcool. La quantité de matière glycogène obtenue de la sorte est relativement abondante et proportionnelle au gros volume du vitellus par rapport à la capacité totale de l'œuf.

En résumé, nous voyons que, sous le rapport de sa constitution chimique, l'œuf des Aranéides renferme à la fois une substance albuminoïde, un corps gras et une matière semblable par sa composition à l'amidon végétal. La réunion de ces trois principes révèle donc une identité de composition remarquable entre l'œuf des Articulés et l'œuf des animaux supérieurs, celui de la Poule, par exemple, dans lequel les observations de M. Bernard ont également décelé l'existence d'une matière présentant toutes les réactions du glycogène que l'éminent physiologiste avait antérieurement constaté dans le foie et les organes placentaires des Mammifères (2). Toutefois le mode de distribution de ces matériaux chimiques dans l'intérieur de l'œuf paraît présenter quelques différences chez les divers Articulés. Ainsi, pour ne comparer ici que les Insectes et les Arachnides, j'ai constaté que chez les premiers, les trois ordres de matières organiques, savoir

(1) Je me suis assuré que, chez les Insectes, le glycogène est également fixé dans les globules albuminoïdes du vitellus.

(2) Cl. Bernard, *Évolution du glycogène dans l'œuf des Oiseaux* (*Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, 1872, t. LXXV, p. 55).

la substance albuminoïde, la graisse et la matière amylacée, avaient pour siége commun la masse centrale ou vitelline de l'œuf, tandis que chez les Arachnides, ces matières sont réparties entre la portion germinative et la portion nutritive, celle-ci renfermant les substances protéique et amylacée, celle-là ne contenant que la matière grasse, représentée par les petits granules de la partie périphérique de l'œuf. Au même point de vue, il y aurait aussi une différence entre l'œuf des Articulés et l'œuf des Oiseaux, où, d'après les recherches de M. Cl. Bernard, c'est la cicatricule ou germe qui seule est le réceptacle de la matière glycogène, qui s'y trouve mélangée avec des substances albuminoïdes, tandis que le jaune et le blanc n'en présentent aucune trace. Mais cette différence n'a que peu d'importance au point de vue du rôle que joue la substance amylacée de l'œuf comme élément de nutrition, car, ainsi que le fait remarquer M. Cl. Bernard, « il est indifférent qu'elle soit au dehors ou au dedans du germe, pourvu qu'elle y arrive à l'état de sucre au moment du développement de l'embryon, auquel elle paraît nécessaire » (1).

Je n'ai jamais pu rien découvrir de la vésicule germinative dans l'œuf pondu. A cet égard, l'unanimité est complète entre les observations de Rathke, de Wittich, de Claparède et les miennes propres. Toutefois Claparède n'en tire pas la conclusion que cette vésicule est réellement absente de l'œuf pondu. En partisan déclaré de la fameuse doctrine : *Omnis cellula e cellula*, il préfère rejeter l'insuccès de ses recherches sur la difficulté de retrouver un corps aussi délicat parmi les innombrables globules et gouttelettes qui forment le contenu de l'œuf, plutôt que d'admettre que la vésicule germinative est étrangère à la formation des premières cellules embryonnaires et que celles-ci naissent par génération spontanée dans le blastème de l'œuf. Je ne veux pas entrer à ce sujet dans un examen approfondi de la question encore si controversée de l'origine première des noyaux blastodermiques. Je crois, pour ma part, que l'opinion qui les rattache à la vésicule germinative perdra de plus en plus du

(1) Cl. Bernard, *loc. cit.*, p. 60.

terrain à mesure que les observations embryogéniques sur les diverses classes d'animaux se multiplieront et seront faites avec plus de soin. En ce qui concerne les Vertébrés, cette question me paraît définitivement tranchée par les observations récentes, si convaincantes d'Œllacher, sur la destruction de la vésicule germinative dans l'œuf mûr non fécondé des Poissons, observations qui conduisent l'auteur à nier très-explicitement tout rapport de dérivation entre cette vésicule et les nucléus des premières sphères de segmentation (1). L'analogie permet certainement de conclure qu'il en est de même chez les Invertébrés.

Persistance de la vésicule embryogène. — Mais si l'on ne trouve plus aucune trace de la vésicule germinative dans l'œuf après la ponte, il en est autrement de la seconde vésicule, qui existe conjointement avec la précédente dans le vitellus de l'œuf d'un grand nombre d'Aranéides. Je veux parler du corps particulier dont M. de Wittich, le premier, a signalé l'existence à côté de la vésicule germinative dans l'œuf d'Araignée (2), et que MM. de Siebold (3) et V. Carus (4) ont également retrouvé plus tard chez un certain nombre d'espèces, en signalant le rôle probable qu'il joue dans la formation du vitellus. Toutefois, de l'aveu même des savants les plus autorisés de l'Allemagne (5), une grande obscurité régnait encore sur la nature et le rôle physiologique de cet élément de l'œuf des Arachnides, au moment où nous avons entrepris de notre côté quelques recherches à ce sujet.

Dans un travail communiqué à l'Académie des sciences en 1864 (6), j'ai montré que cet élément de l'œuf avait histologiquement la signification d'un noyau de cellule, c'est-à-dire d'une

(1) Joseph Œllacher, *Beiträge zur Geschichte des Keimbläschens im Wirbelthiereie* (Schultze's *Archiv für mikrosk. Anat.*, 1871, t. VIII, p. 1).

(2) Wittich, *Observationes quædam de Aranearum ex ovo evolutione*, 1845.

(3) Siebold, *Lehrbuch der vergl. Anat. der wirbellosen Thiere*, 1848, p. 543.

(4) V. Carus, *Ueber die Entwickelung des Spinneneies* (*Zeitschr. für wiss. Zool.*, 1850, . II, p. 97).

(5) Voy. Leuckart, article ZEUGUNG, dans R. Wagner's *Handwörterbuch der Physiologie*, 1853, t. IV, p. 804. — Leydig, *Lehrbuch der Histologie*, 1857, p. 550.

(6) Balbiani, *Sur la constitution du germe dans l'œuf animal avant la fécondation* (*Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, 1864, t. LVIII, p. 584 et 616).

vésicule munie d'un corpuscule central ou nucléole; mais que cette apparence était souvent masquée par les éléments qui se déposent à sa surface sous la forme d'une zone plus ou moins épaisse de granulations ou de couches disposées concentriquement en nombre variable, comme cela se remarque par exemple chez l'Araignée commune ou *Tegenaria domestica*.

Quant au rôle que ce corps joue dans les phénomènes de l'ovogenèse, j'ai fait voir qu'il consiste essentiellement à provoquer la séparation des éléments jusque-là indifférents du protoplasma du jeune ovule en une partie germinative et une partie nutritive, groupant autour de lui les matériaux destinés à former la portion plastique ou le germe, d'où dérive plus tard l'embryon, tandis que ceux simplement nutritifs restent dévolus à la vésicule germinative. C'est afin de marquer ce rôle du nouvel élément de l'œuf que M. Milne Edwards lui a donné le nom très-bien choisi de *vésicule embryogène* (1).

J'ai représenté dans la figure 67 un jeune ovule de *Tegenaria domestica* à l'état frais, montrant les deux vésicules dont il vient d'être question au milieu des éléments du vitellus qui correspondent à chacune d'elles. On voit, dans la partie claire de l'œuf, la vésicule germinative (*vg*) avec la tache et quelques gros globules vitellins commençant à se déposer au sein de la masse protoplasmique de l'ovule (*v*). Dans la partie obscure, on aperçoit la vésicule embryogène (*ve*) avec l'enveloppe formée de couches concentriques nombreuses qu'elle présente dans cette espèce. Cette vésicule est environnée d'une masse opaque de granulations graisseuses constituant les particules figurées de la portion plastique ou germinative de l'œuf (*cg*). Ce sont ces mêmes petites granulations que nous retrouvons dans la couche périphérique de l'œuf pondu, comme il a été dit plus haut. Notre figure 68 est celle d'un autre ovule de la même Araignée, soumis pendant vingt-quatre heures à l'action d'une solution faible d'hyposulfite de soude. Par suite de son action osmotique inégale

(1) Milne Edwards, *Rapport sur les progrès récents des sciences zoologiques en France*, 1867, p. 80.

sur le contenu de l'œuf, le réactif a déterminé la séparation du vitellus en deux parties, savoir : l'une superficielle, membraniforme et transparente, finement granuleuse : c'est le germe (*cg*) ; l'autre centrale, opaque, formée de globules plus gros : c'est le vitellus de nutrition ou le jaune de l'œuf d'Araignée (*v*). On voit en outre les deux vésicules habituelles, si évidentes dans l'œuf de la Tégénaire domestique, et l'on constate que dans l'intérieur de la vésicule germinative la tache a disparu, dissoute par la solution saline.

Par des recherches étendues à presque toutes les classes animales, je me suis assuré que ces faits relatifs à l'évolution génétique de l'œuf n'avaient rien de spécial aux Arachnides, sinon l'évidence avec laquelle on peut les constater chez un certain nombre de types de cette classe, mais qu'on les retrouvait avec une identité parfaite chez de nombreux représentants des autres classes d'Animaux, tant vertébrés qu'invertébrés.

Ces conclusions ont été attaquées par divers auteurs, mais leurs objections, basées sur un petit nombre d'observations faites sur quelques espèces seulement et dans des conditions peu variées relativement à l'âge des individus examinés, aux saisons de l'année, aux différences spécifiques, toutes circonstances qui influent singulièrement sur l'évidence des faits observés, ces objections, disons-nous, n'ont pas réussi à ébranler nos convictions, que toutes nos recherches ultérieures n'ont fait au contraire qu'affermir davantage (1).

(1) Qu'il me soit permis de saisir ici l'occasion de dire en peu de mots quel est, suivant moi, le mode d'action que la vésicule embryogène exerce sur l'œuf pour y déterminer la formation du germe. Pour cela, il est nécessaire de rappeler brièvement quelques-uns des faits qui résultent de mes recherches sur le développement de l'œuf chez les Pucerons. J'ai montré qu'il existe dans l'ovule de ces insectes, indépendamment de la vésicule germinative, un autre élément que j'ai désigné sous le nom de *cellule antipode*, parce qu'il naît sur un point de la chambre germinative diamétralement opposé à celui où se forme l'ovule, auquel cette cellule se réunit ensuite. C'est elle qui est l'origine du corps qui détermine la transformation de l'œuf en embryon, et dont j'ai comparé le mode d'action à celui de l'agent fécondant mâle des autres animaux. Or la cellule antipode des Pucerons n'est autre chose que le représentant chez ces insectes de la vésicule embryogène des Araignées. Par cette série de rapprochements, on est donc logiquement conduit à interpréter aussi comme une véritable influence fécon-

Revenons maintenant à notre description de l'œuf pondu.

En parlant plus haut de la persistance de la vésicule embryogène après la ponte, j'avais surtout en vue la Tégénaire domestique, où cette vésicule se présente, par suite de certaines particularités de structure, avec des caractères beaucoup plus évidents que chez la plupart des autres Aranéides. Lorsque, par rupture des membranes de l'œuf, on a fait sortir le vitellus en l'étalant sous le poids d'une lamelle de verre mince, il est facile de reconnaître, parmi les innombrables globules et gouttelettes de toute taille disséminés dans le champ du microscope, un corps qui se distingue parmi tous les autres par son aspect plus réfringent, son diamètre plus considérable, égal à 0^{mm},07–0^{mm},09, et surtout par sa structure remarquable, consistant en de nombreuses lamelles superposées concentriquement les unes aux autres et enveloppant une vésicule claire, légèrement granuleuse, renfermant elle-même un globule pâle, assez gros (fig. 70, 71). Ce corps n'est autre que la vésicule embryogène. Je l'ai retrouvé avec des caractères analogues dans l'œuf pondu du *Clubiona holosericea*, du *Cl. corticalis*, du *Lycosa saccata*, et de plusieurs autres espèces restées indéterminées. Chez le *Cl. corticalis*, il m'a présenté un diamètre de 0^{mm},04 (fig. 74).

L'élément embryogène existe aussi dans l'œuf ovarien de l'*Agelena labyrinthica*, du *Drassus viridissimus* et de beaucoup d'autres Araignées; mais comme il y est dépourvu de l'enveloppe de couches concentriques réfringentes qui le fait si facilement apercevoir dans les espèces mentionnées précédemment, et se

datrice l'action que la vésicule embryogène exerce sur l'ovule pour y provoquer la formation du germe, lequel représente réellement une phase intra-ovarienne du developpement de l'embryon. Il y a déjà longtemps que l'illustre embryologiste C. E. von Baer a défini le germe en disant qu'il n'est autre chose que l'animal non développé (*Entwickelungsgeschichte der Thiere*, 1828, t. I, scholion II). La seule différence qui existe sous ce rapport entre les Pucerons et les autres animaux, c'est que, chez ceux-ci, cette influence s'épuise avec la production du germe, et a besoin d'être renouvelée par un agent complémentaire fourni par la liqueur fécondante du mâle pour conduire l'œuf jusqu'au terme de son évolution. Chez les Pucerons, au contraire, l'influence fécondatrice que l'œuf reçoit dans l'ovaire suffit pour lui faire franchir d'un seul bond, pour ainsi dire, et sans intervention d'un élément étranger, toutes les phases de son évolution jusqu'à celle qui réalise la forme définitive du type.

trouve réduit à une simple vésicule nucléée, beaucoup plus délicate encore que la vésicule germinative (fig. 69, *ve*), il n'est pas surprenant que nous n'ayons pu le découvrir dans l'œuf pondu. Néanmoins je crois pouvoir conclure, par analogie avec les espèces précitées, que la vésicule embryogène ne disparaît pas non plus, chez ces dernières Araignées, avec la vésicule germinative, mais qu'elle persiste pendant toute la durée de l'évolution et se retrouve même encore chez la petite Araignée après l'éclosion, comme nous le verrons plus tard.

Enfin, chez un certain nombre d'Aranéides, telles que le *Pholcus opilionides*, le *Tetragnatha extensa*, l'*Epeira diadema*, et d'autres Épéirides, je n'ai pu constater la vésicule embryogène, ni pendant le développement de l'œuf dans l'ovaire, ni après son évacuation par la ponte. Cet élément manque-t-il réellement dans les espèces sus-nommées, ou ne faut-il pas plutôt attribuer l'insuccès de mes recherches aux caractères physiques de ce corps, qui en rendent la constatation déjà si difficile dans des espèces où son existence est néanmoins indubitable? C'est ce que des investigations ultérieures pourront seules décider.

II

Premiers phénomènes du développement.

Le premier changement appréciable qui survient dans l'œuf pondu est le phénomène, bien connu aujourd'hui et très-général dans l'évolution des animaux, qui porte le nom de *retrait* ou *concentration du vitellus*. Il consiste en ce que le vitellus, qui remplissait primitivement toute la cavité de la membrane vitelline, s'éloigne peu à peu de la face interne de cette membrane et est remplacé par un liquide transparent et homogène, de plus en plus abondant, venant occuper l'espace libre entre l'enveloppe et le contenu. Cette contraction de la masse vitelline a d'abord lieu d'une manière parfaitement régulière sur toute la périphérie de l'œuf, et les membranes-enveloppes, au lieu de suivre ce

mouvement de retrait du contenu, restent rigides et bien tendues sous la pression du liquide qui s'accumule au-dessous d'elles. Il en résulte que l'œuf conserve sa forme sphéroïdale primitive, et paraît, vu sur un fond noir, entouré d'un cercle obscur dont la largeur va s'élargissant de plus en plus. Mais, avec les progrès de l'évolution, la marche du phénomène se précipite et devient moins régulière; le vitellus prend, par suite, une forme plus on moins aplatie sur une de ses faces, et se trouve alors séparé de l'enveloppe par un espace relativement considérable, dans lequel s'amasse le liquide clair périvitellin.

Ce phénomène initial de toute évolution chez les animaux, et les changements qu'il détermine dans l'aspect de l'œuf, étaient complétement inconnus au temps de Herold; aussi n'est-il pas surprenant qu'en le constatant pour la première fois dans l'œuf de l'Araignée, le célèbre observateur de Marbourg se soit entièrement mépris sur sa signification et ait décrit comme une couche d'albumen l'espace rempli d'un liquide clair qui se produit entre le vitellus rétracté et la paroi de l'œuf, erreur qu'ont déjà justement relevée MM. Van Beneden (1) et Claparède.

Dans les premiers temps de la contraction du vitellus, la couche superficielle ou germinative suit régulièrement la masse centrale vitelline dans son mouvement de retrait, et continue à l'enserrer étroitement. Mais plus tard, cette couche se contracte plus lentement que le vitellus intérieur, et il s'ensuit que les deux parties se séparent dans une étendue variable pouvant comprendre quelquefois un hémisphère tout entier de l'œuf. L'œuf s'éclaircit par suite dans toute la portion où cette séparation s'est effectuée, le vitellus s'étant retiré dans la profondeur, tandis que la couche germinative, mince et transparente, demeure rapprochée de la périphérie. Toutefois, en raison de l'adhérence qui existait primitivement entre le vitellus et la couche germinative, cette séparation n'a pas tout d'abord lieu d'une manière complète, mais un nombre plus ou moins considérable des globes

(1) Van Beneden, *Recherches sur l'histoire naturelle et le développement de l'*Atax ypsilophora, 1848, p. 14.

vitellins superficiels restent fixés à la face interne de la couche germinative pendant que le reste du vitellus se retire vers l'intérieur de l'œuf. Ces masses adhérentes de l'élément nutritif sont : les unes, des globules isolés ; les autres, des amas plus ou moins volumineux de globules fortement pressés les uns contre les autres, et qui ont pris, en se comprimant mutuellement, une forme polyédrique (fig. 2).

La formation de ces conglomérats vitellins ne reste pas limitée à la surface du vitellus, mais s'opère graduellement dans toute sa masse à la faveur du mouvement de concentration que nous venons de décrire. Si, au début de la formation de ces amas, on ouvre avec précaution l'œuf pour laisser écouler le contenu, on constate que les globules composants, n'ayant encore contracté qu'une faible cohérence mutuelle, se séparent facilement les uns des autres en reprenant la forme arrondie qu'ils avaient à l'état d'éléments libres. Mais, avec les progrès de l'évolution, leur cohésion augmente, et il faut une pression de plus en plus forte pour déterminer leur séparation (fig. 59). La plupart de ces masses composées présentent un diamètre de $0^{mm},08$, mais on en observe un grand nombre de toutes les dimensions inférieures, tandis que d'autres peuvent atteindre jusqu'au double de cette largeur.

Soit par l'examen à l'état frais, soit en s'aidant de l'action des réactifs, on s'assure que ces masses vitellines complexes n'ont pas une structure cellulaire, comme le supposait Rathke, déjà réfuté à cet égard par M. de Wittich ; car on ne peut y déceler ni une membrane enveloppante, ni un noyau. Certains liquides y déterminent des apparences analogues à celles que l'on obtient lorsqu'on fait agir ces mêmes réactifs sur les globules vitellins libres et qui peuvent en imposer à un examen superficiel, en faisant croire à une constitution cellulaire de ces corps ; c'est une cause d'erreur sur laquelle nous avons déjà insisté en décrivant plus haut la composition de l'œuf pondu. La formation de ces masses n'a, par conséquent, aucune analogie avec une segmentation proprement dite, mais nous offre plutôt un exemple, chez les Araignées, du phénomène de division de la masse vitelline

nutritive en fragments inégaux, phénomène qui paraît assez répandu chez les Insectes et les Crustacés, et que MM. Ed. Van Beneden et Bessels ont désigné, dans leur beau travail sur la formation du blastoderme chez les Crustacés, sous le nom de *fendillement du vitellus*, pour le distinguer de la segmentation véritable (1). Je ne puis rien dire quant à la cause première de ce phénomène; mais son but physiologique est certainement de multiplier la surface de la masse vitelline et d'activer ainsi la liquéfaction des particules nutritives destinées à l'alimentation de l'embryon. Telle est aussi la destination que MM. Zaddach et Melnikow assignent à la division de l'élément nutritif de l'œuf dans l'évolution des Insectes (2).

Le groupement des globules vitellins en masses plus volumineuses a lieu dès que le retrait du vitellus commence à se produire. Au début, les agglomérations vitellines, n'éprouvant encore qu'un faible tassement, se présentent sous la forme de masses arrondies ou ovalaires, séparées par des intervalles ou sillons assez larges, qui forment à la surface de l'œuf des lignes onduleuses obscures entourant les masses jaunâtres du vitellus (fig. 3 et 4). Mais, à mesure que la contraction de ce dernier devient plus énergique, les masses vitellines se trouvent plus fortement tassées et prennent la forme de polyèdres séparés par des sillons rectilignes foncés. L'œuf présente alors, sur toute sa périphérie, l'image d'un réseau de polygones placé au-dessous de la couche germinative, où il reste visible pendant la plus grande partie de l'évolution (fig. 8).

(1) Ed. Van Beneden et Émile Bessels, *Mémoire sur la formation du blastoderme chez les Amphipodes, les Lernéens et les Copépodes*, 1869, p. 29.

(2) Le phénomène du fendillement du vitellus a d'abord été observé par Zaddach chez le *Phryganea grandis* (*Die Entwickelung des Phryganideneies*, 1854, p. 64). Plus récemment, M. Melnikow l'a constaté chez les *Donacia*, les Mallophages et les Pédiculides (*Beiträge zur Embryonalentwickelung der Inseckten*, dans *Arch. für Naturgesch.*, 1869, t. XXV, p. 136). — Dans la classe des Crustacés, il a été observé chez divers Amphipodes, Isopodes et Cladocères, par MM. Dohrn, Ed. Van Beneden et Bessels, P. E. Müller, etc. Toutefois j'ai montré chez certains Insectes que cette division de l'élément nutritif pouvait être le résultat d'une segmentation véritable, et que les fragments produits avaient alors tous les caractères de vraies cellules. (Voyez mon *Mémoire sur la génération des Aphides*, dans *Ann. des sc. nat.*, 5e série, 1871, t. XV.)

Revenons maintenant un peu sur nos pas, et voyons quels sont les changements qui se sont produits dans cette dernière couche pendant que se passaient ceux que nous venons de décrire dans la masse centrale.

Division de la couche germinative en champs distincts. — Nous avons vu un peu plus haut que la surface de l'œuf s'était éclaircie dans une étendue variable, par suite de la séparation qui s'y était produite entre la couche superficielle et le vitellus sous-jacent, mais que des portions plus ou moins nombreuses de la masse vitelline avaient continué à adhérer à la face interne de la couche germinative à l'état de globules libres ou réunis en amas. Cette partie périphérique claire est déjà parfaitement visible deux à trois heures après la ponte. A ce moment, on y voit apparaître çà et là, mais toujours dans les intervalles des masses sous-jacentes, une ligne claire, très-déliée, le plus ordinairement rectiligne, d'autres fois courbe et concentrique au contour d'un globule ou d'un amas de globules (fig. 1 et 2). Il semble que les petits granules opaques de la couche germinative, sollicités par deux forces agissant en sens opposé, se séparent dans un espace linéaire et abandonnent la substance hyaline intergranulaire, qui apparaît alors seule comme une ligne transparente dans l'intervalle de deux masses vitellines contiguës. D'abord rares et isolées, ces lignes se multiplient rapidement dans toutes les directions et se rejoignent entre elles, mais en se dirigeant toujours suivant les interstices des masses vitellines. Elles finissent ainsi par former des champs polygonaux enfermant chacun une des masses précédentes.

Dans les régions occupées par des globules à peu près équidistants et égaux, ces champs sont des hexagones presque réguliers et de dimensions semblables; ailleurs, ils forment des figures sans aucune régularité et de grandeur fort inégale, limitées par des lignes droites ou courbes. Si nous examinons comment s'opère la division de la couche germinative au niveau des masses vitellines composées de globules agglutinés, nous voyons se former d'abord, comme pour les globules isolés, tout

autour de cette masse, un large champ qui l'enferme; puis, de différents points du contour de ce champ s'avancent des lignes claires qui suivent les sillons de séparation des globules composants, se réunissent les unes aux autres, et subdivisent finalement la surface du champ en un nombre plus ou moins considérable de champs plus petits, reproduisant exactement la disposition des éléments dans la masse sous-jacente. Il n'est pas rare que, pendant cette division, la masse vitelline se détache de la couche germinative et se retire dans l'intérieur de l'œuf; on observe alors, dans la partie correspondante de cette couche, un large champ resté entier ou plus ou moins incomplétement subdivisé (fig. 1).

Bientôt toute la partie claire de l'œuf se trouve ainsi couverte de nombreux champs granuleux dont chacun est ou était occupé au centre par un élément de la masse nutritive (fig. 60). De cette région, la division s'étend de proche en proche jusqu'à l'hémisphère opposé de l'œuf, qui paraît alors entouré sur toute sa périphérie d'une mosaïque de petits compartiments granuleux traduisant d'une manière assez fidèle les reliefs de la masse vitelline sous-jacente.

En observant pour la première fois ce singulier phénomène de la division de l'élément germinatif de l'œuf d'Araignée, je croyais d'abord assister à la formation du blastoderme lui-même, tant ce phénomène offre de ressemblance avec la division de la couche périphérique de l'œuf qui constitue la segmentation partielle chez un grand nombre d'Arthropodes. Mais il me fut impossible de reconnaître dans les produits de cette division de véritables cellules, à raison de l'absence bien manifeste de tout noyau. D'ailleurs, en prolongeant l'observation, je constatai bientôt d'autres faits qui ne me permirent plus de douter que les champs granuleux de la surface préparaient la formation des cellules du blastoderme, mais n'étaient pas ces cellules elles-mêmes.

Je n'ai pas besoin de faire ressortir ici que ce qui constitue surtout la singularité du phénomène que nous venons de décrire, c'est de voir la couche superficielle de l'œuf se diviser autour

des éléments vitellins absolument comme elle se divise autour des noyaux blastodermiques chez les autres Arthropodes. Faut-il en inférer que ces éléments exercent sur les molécules du germe une influence analogue à celle généralement attribuée aux nucléus? Une pareille conclusion serait assurément fort hasardée. Ce qui est du moins constant, c'est que cette division, pour ne s'être pas effectuée autour de nucléus véritables, n'en est pas moins un acheminement vers la transformation de cette couche en cellules, et que, lorsque apparaîtront les noyaux du blastoderme, ceux-ci trouveront, pour ainsi dire, le terrain tout préparé pour exercer leur action et achever la transformation dont nous parlons.

Chez l'*Epeira diadema*, la division de la couche germinative en champs distincts présente quelques particularités qui montrent, d'une manière plus évidente encore que chez les autres Araignées, le rôle de la masse vitelline centrale dans la formation de ces champs. Si l'on prend un œuf de cette Epéire pondu depuis deux à trois heures au plus, et qu'on le porte sous le microscope après lui avoir fait subir la préparation dont il a été parlé dans l'introduction de ce travail et qui est destinée à en augmenter la transparence, on remarque que toute la surface du vitellus est couverte d'une couche de gros globules d'un jaune assez vif, larges de 0mm,07 à 0mm,10 (fig. 33). Ces globules sont disposés en une seule rangée peu serrée, de manière à laisser entre eux des espaces remplis par la substance claire et homogène du vitellus. Ce sont les particules superficielles de la masse vitelline restées adhérentes à la face interne de la couche germinative après que le reste de cette masse s'est concentré à l'intérieur de l'œuf, par suite de la rétraction du vitellus. Ces petites portions adhérentes ne sont pas, pour la plupart, des éléments simples, mais des agglomérations de corpuscules vitellins réunis en amas plus ou moins volumineux au commencement de l'évolution (fig. 61, *a*), comme nous l'avons décrit précédemment chez les Tégénaires et les Agélènes.

La partie germinative présente le même aspect fragmenté que la surface de la masse vitelline. Au lieu de former comme pri-

mitivement une couche granuleuse étendue sans interruption à la périphérie de l'œuf, elle est divisée en un grand nombre de petits amas granuleux dont chacun correspond exactement à une des masses vitellines sous-jacentes (fig. 61, *b*,*b*). Cette disposition réciproque des deux principes constitutifs de l'œuf s'observe dès le début du mouvement de retrait du vitellus, phénomène dont elle est probablement une conséquence. Toujours est-il que, lorsque le mouvement de resserrement du vitellus commence à s'accentuer davantage, on voit peu à peu les masses vitellines jaunes se rapprocher les unes des autres, entraînant avec elles les petits amas granuleux qui les recouvrent. Ces masses arrivent ainsi en contact, et prennent en se comprimant mutuellement une forme hexaédrique plus ou moins régulière. Une jonction analogue s'opère entre les couches de granules qu'elles transportent avec elles, et de cette réunion résultent de petits champs hexagonaux correspondant exactement aux masses vitellines sous-jacentes. La continuité de chacun des deux principes constitutifs de l'œuf se trouve par suite rétablie comme avant sur toute la périphérie de celui-ci, avec cette différence, toutefois, que la couche germinative se trouve divisée en un grand nombre de petites portions distinctes, séparées par des intervalles linéaires étroits. Cette disposition rappelle tout à fait, mais avec plus de régularité, la division de l'élément plastique dans l'œuf des Agélénides.

Notre figure 33 représente une petite portion de la surface d'un œuf de l'*Epeira diadema*, au moment où commence à s'opérer la transformation de la surface décrite dans les lignes précédentes. Dans le haut de la figure, on voit les masses vitellines encore isolées, avec les petites couches de granules qui les recouvrent, et séparées par de larges espaces clairs occupés par la substance homogène demi-fluide du vitellus ; dans le bas, les masses se sont rapprochées et ont pris par compression mutuelle une forme hexaédrique ; on aperçoit au-dessus d'elles les champs de granules plus ou moins régulièrement hexagonaux de la couche germinative. Dans la figure 34, qui représente une phase un peu plus avancée du même œuf, la formation de ces champs

est complétement terminée sur toute sa surface, qui présente par suite un aspect régulier des plus élégants.

J'ai à peine besoin de dire ici que les champs granuleux, n'étant pas des cellules, ne se multiplient jamais par division à la manière des cellules blastodermiques. Leurs granulations ne sont que très-peu cohérentes entre elles, et la substance homogène qui les tient unies ne présente elle-même qu'une faible viscosité; aussi ces granulations se séparent-elles avec la plus grande facilité lorsqu'on ouvre l'œuf pour laisser écouler le contenu. Nous verrons qu'il en est tout autrement lorsque ces mêmes petits éléments sont devenus partie intégrante des cellules blastodermiques.

C'est généralement de deux à trois heures après la ponte que débute la division de la couche germinative. Une fois que cette division a commencé, elle se poursuit sans interruption et d'une manière assez rapide pour que, dans un œuf pondu vers six ou sept heures du matin par exemple, elle soit complétement achevée sur toute la surface de l'œuf vers deux ou trois heures de l'après-midi, et parfois même plus tôt par une température extérieure élevée. Même dans les espèces qui font leur ponte dans l'arrière-saison ou en automne, telles que l'*Epeira diadema*, le *Drassus viridissimus*, etc.; j'ai toujours trouvé cette division complétement terminée dans les vingt-quatre heures qui suivent l'évacuation des œufs. Il n'en est pas de même des phénomènes subséquents de l'évolution, dont la marche est influencée d'une manière beaucoup plus prononcée par les variations de la température extérieure.

Pendant que s'opère le fractionnement de la couche superficielle de l'œuf, la contraction de cette couche et de la masse vitelline sous-jacente s'est poursuivie d'une manière lente, mais continue, et l'on remarque que la couche germinative qui, au début de la contraction, s'était séparée du vitellus dans une étendue plus ou moins grande, l'entoure maintenant partout d'une manière étroite, sauf dans quelques régions isolées, dont le nombre et l'étendue varient d'un œuf à l'autre et qui apparaissent comme des places claires à la surface de l'œuf.

Les choses restent dans l'état que nous venons de décrire pendant vingt-quatre à quarante-huit heures, suivant la température extérieure, et le travail embryogénique semble éprouver un temps d'arrêt. Après ce repos apparent, surviennent de nouvelles modifications qui inaugurent une phase nouvelle de l'évolution aboutissant à la formation du blastoderme. Ce sont ces phénomènes nouveaux dont nous allons actuellement aborder l'exposition.

III

Formation du blastoderme.

Le premier indice qui révèle à l'observateur la reprise du travail embryogénique est l'apparition de taches diffuses et obscures (1) à la surface de l'œuf. Un examen attentif fait reconnaître que ces taches sont situées au-dessous de la couche des champs granuleux, c'est-à-dire dans l'intervalle entre cette couche et le vitellus sous-jacent. On constate de plus qu'elles occupent presque toujours, à leur origine, les dépressions placées au point où plusieurs masses vitellines se touchent.

Peu à peu ces taches foncées s'élargissent et montrent des prolongements qui suivent les sillons de séparation des masses vitellines, ce qui leur donne une apparence rameuse ou étoilée. En même temps elles s'éclaircissent à leur centre, et la partie claire prend bientôt la forme d'un espace circulaire (fig. 4, 35, 62, *n*). Ces espaces transparents sont les premiers noyaux des futures cellules blastodermiques, et les taches noirâtres, au centre desquelles ils ont apparu, sont formées par les granules opaques de la couche germinative, granules qui ont déjà subi l'action attractive des noyaux et se sont accumulés autour de ceux-ci,

(1) Comme le seul mode d'observation permettant de constater les phénomènes que nous décrivons ici est l'étude de l'œuf à la lumière transmise, concentrée dans son intérieur au moyen du condenseur placé entre l'œuf et le miroir, et que, dans ces conditions, les parties opaques apparaissent avec un aspect plus ou moins noirâtre, il est bien entendu que les épithètes de *foncé, obscur*, etc., sont ici équivalentes d'*opaque*, quelle que soit d'ailleurs la coloration des parties vues à la lumière incidente.

avant que les noyaux eux-mêmes fussent devenus perceptibles pour l'observateur.

Les noyaux primaires du blastoderme sont d'abord très-clairsemés et largement espacés à la surface de l'œuf. J'en ai compté une fois cinq ou six seulement sur un seul hémisphère, dans un œuf de l'*Agelena labyrinthica*. Mais bientôt d'autres noyaux, apparus de même, se montrent dans les intervalles des premiers; toutefois leur nombre total n'est jamais bien considérable et ne dépasse guère vingt ou vingt-cinq fois pour chaque moitié de l'œuf. Il y a par conséquent, sous ce rapport, une grande différence entre les Aranéides et les Insectes, les Diptères par exemple, où le nombre des noyaux du blastoderme qui deviennent à la fois visibles à la surface de l'œuf est si considérable, qu'ils paraissent presque contigus les uns aux autres.

Une observation bien digne de remarque, est que les noyaux primaires du blastoderme ne se produisent jamais que dans les régions de l'œuf où le vitellus est immédiatement sous-jacent à la couche germinative. Là, au contraire, où cette couche se trouve seule à la périphérie, ce que l'on reconnaît aux places claires qu'elle présente çà et là, on ne voit jamais apparaître les taches claires qui indiquent la présence de ces noyaux. Ces taches ne se montrent pas seulement sur les parties de la couche germinative en contact avec de larges portions de la masse vitelline sous-jacente ; on les constate aussi là où des îlots plus ou moins limités de substance vitelline, ou même de simples globules vitellins, sont en rapport avec l'élément plastique (fig. 18). Il peut, à la vérité, arriver que, postérieurement à la formation des noyaux blastodermiques, les relations de ceux-ci avec le vitellus cessent d'exister par suite de déplacements qui se produisent dans les masses vitellines ou dans la couche germinative elle-même, sous l'influence du travail d'organisation dont celle-ci est le siége ; mais la relation dont nous parlons n'en est pas moins un fait constant à l'origine et d'une grande valeur au point de vue de la provenance des noyaux du blastoderme chez les Arthropodes. En nous montrant la production de ces éléments liée aux phénomènes de nutrition dans la partie germinative de

l'œuf, elle constitue un argument d'un grand poids en faveur de la formation libre des noyaux du blastoderme, opposée à l'opinion qui les considère comme les descendants de la vésicule germinative.

Aussitôt après leur apparition à la surface de l'œuf, les noyaux primaires commencent à exercer leur action sur les champs de granules qui les environnent. L'espèce de mosaïque régulière que ceux-ci forment par leur assemblage se disloque en quelque sorte ; ses pièces, serrées les unes contre les autres et séparées par des espaces linéaires étroits, se disjoignent, d'abord légèrement, puis d'une manière de plus en plus prononcée, et les intervalles clairs qui les séparent s'élargissent d'autant. Au niveau des nucléus et dans un certain rayon autour de ceux-ci, les champs granuleux semblent au contraire se rapprocher et se confondre ensemble en mêlant leurs granulations. Bientôt le phénomène se généralise et s'accentue davantage, et l'on reconnaît l'action attractive que les noyaux exercent sur leur entourage. Cette action se manifeste à la fois sur les petits éléments granuleux et la substance homogène demi-fluide qui composent les champs germinatifs. Dans le voisinage immédiat des noyaux, ces champs se confondent entre eux, et leurs granulations, obéissant à l'attraction des noyaux, s'accumulent autour de ceux-ci sous forme d'une couche plus ou moins épaisse.

Mais c'est surtout sur les amas de granules placés sur les confins du champ d'action des noyaux que la force centripète de ceux-ci se manifeste par des effets visibles et intéressants. Celui des angles du polygone granuleux qui est le plus rapproché du noyau se prolonge vers celui-ci, et ce prolongement tantôt se confond avec les champs intermédiaires, tantôt passe au-dessous de ces champs pour aller aboutir isolément au noyau et mêler ses granulations avec celles déjà réunies autour de ce dernier (fig. 18, 19, 62, 63, *ch*). D'autres fois, plusieurs de ces champs excentriques se confondent en un seul pour envoyer vers le noyau un prolongement commun (fig. 5). L'attraction exercée par tous ces petits centres isolés, en faisant converger autour des noyaux les champs de granules formant la circonscription de chacun de ceux-ci,

détermine leur groupement en un certain nombre de systèmes étoilés distincts, ayant chacun pour centre un noyau (fig. 5, 19). Rien de plus élégant que l'aspect présenté par la surface de l'œuf à cette phase de son évolution, lorsque, surtout, comme nous avons essayé de le rendre dans la figure 24, d'après un œuf de l'*Agelena labyrinthica*, chaque noyau central se détache en clair sur le fond jaune du globule vitellin sur lequel il repose. A la lumière incidente, le noyau se présente au contraire comme une tache foncée, contrastant avec la blancheur éclatante du champ granuleux au milieu duquel il est placé.

L'action attractive des noyaux détermine bientôt la coalescence plus intime des champs germinatifs, et les figures étoilées qu'ils formaient d'abord se transforment en larges plaques granuleuses, de grandeur très-inégale, dont quelques-unes atteignent jusqu'à $0^{mm},16$ de diamètre. Au point de vue anatomique, comme au point de vue physiologique, la couche germinative se trouve par suite partagée en un certain nombre de portions indépendantes, véritables territoires nucléaires dont chacun est désormais régi par le noyau placé à son centre. Ces portions germinatives isolées, irrégulières, dépourvues de membrane d'enveloppe, sont les premières cellules embryonnaires.

Examiné à cette phase de son évolution, l'œuf d'Araignée présente un des plus curieux phénomènes que l'on puisse contempler sous le microscope. Malheureusement, nos dessins qui, pour économiser la place, ne représentent qu'une très-faible portion de la surface de l'œuf, n'en peuvent donner qu'une idée bien imparfaite (fig. 6, 19, 36). Ici apparaît une grande plaque irrégulière, ébauche grossière d'une cellule, dont les bords largement découpés indiquent une réunion encore incomplète des amas de granules qui la composent; là, une cellule semblable, non moins informe, s'est déjà divisée en deux autres avec son nucléus central; ailleurs, des champs granuleux encore isolés attendent le moment d'être entraînés dans la sphère d'attraction d'un des noyaux circonvoisins et incorporés à une cellule. Bref, la surface de l'œuf semble comme brisée en mille fragments irréguliers, paraissant bien plutôt le résultat d'une action mécanique qu'un

moyen employé par la nature pour la réalisation d'un plan morphologique. Mais de ce chaos naîtront bientôt, ainsi que nous le verrons, l'ordre et l'harmonie, en un mot l'organisation.

La singularité d'aspect de l'œuf d'Araignée à cette phase de son évolution ne constitue que le moindre intérêt des phénomènes que nous étudions. En effet, j'ai à peine besoin de faire ressortir ici leur importance au point de vue de la théorie de la formation des cellules, car ils jettent un jour tout particulier sur le rôle du noyau et son mode d'action dans la genèse de ces éléments.

Le botaniste Schleiden est, comme on sait, le premier qui ait fait jouer au noyau un rôle principal dans la formation des cellules; d'où le nom de *cytoblaste* ou générateur de cellule qu'il donna à cet élément (1). Schwann, transportant à l'organogénie animale les conceptions de Schleiden sur la théorie cellulaire des végétaux, considéra aussi le noyau né librement du blastème comme le principal facteur de la formation des cellules (2). Plus tard, lorsque par les travaux de Reichert, Remak, Kölliker, Virchow, etc., la doctrine de la production des cellules par l'intermédiaire d'autres cellules déjà existantes tendit à se substituer peu à peu à celle de leur génération spontanée, la notion de la fonction cytogénétique du noyau, introduite dans la science par Schleiden et Schwann, reçut une consécration nouvelle par le rôle qu'on fit jouer à ce corps dans la division des cellules. Ce furent principalement les observations de Bischoff, Remak, Bergmann et Kölliker sur la segmentation du vitellus dans l'œuf fécondé, qui contribuèrent à faire considérer le noyau comme le *primum movens* de cette division. Kölliker le premier précisa son mode d'action en le présentant comme une *attraction* exercée sur les molécules vitellines ou le protoplasma de la cellule (3).

(1) Schleiden, *Beiträge zur Phytogenesis* (Müller's *Archiv*, 1838, p. 137).

(2) Schwann, *Ueber die Uebereinstimmung in der Structur und im Wachsthum der Thiere und der Pflanzen*, 1838.

(3) Kölliker, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte wirbelloser Thiere* (Müller's *Archiv*, 1843, p. 108).

Mais quoique cette théorie de l'action physiologique du noyau soit devenue classique aujourd'hui en histologie, il faut bien reconnaître qu'elle est admise plutôt comme une hypothèse que comme la conséquence de faits directement observés.

Revenant plus tard sur les mêmes faits, Kölliker s'exprime de la manière suivante au sujet de la question qui nous occupe : « Si l'on songe aux modifications considérables de forme que déterminent dans les cellules les contractions de leur contenu; si l'on considère qu'il devient de plus en plus vraisemblable que toutes les jeunes cellules possèdent un contenu contractile; si enfin on ajoute qu'un tel contenu s'observe précisément dans les cellules qui se multiplient rapidement, telles que les sphères de segmentation de la Grenouille, il ne paraîtra pas étrange de se demander *si ce ne sont pas précisément de pareilles contractions qui, dans la division des cellules, jouent le rôle principal, et si les noyaux ne doivent pas être considérés comme les excitateurs de ces contractions* (1). »

Ce que Kölliker dit ici de l'action des noyaux dans la multiplication des cellules par scission doit évidemment s'entendre aussi de l'influence exercée par ces corps sur la division de la substance germinative de l'œuf pour la formation des premières cellules embryonnaires. A cet égard, je n'ai pas besoin d'insister longuement ici pour montrer à quel point l'observation des premières phases du développement des Araignées donne raison aux vues émises par Kölliker sur la nature de l'action physiologique du noyau cellulaire. Nos figures 5, 18, 19 et 35, qui ont été dessinées avec une exactitude scrupuleuse à la chambre claire, sont assez parlantes par elles-mêmes, car elles matérialisent, pour ainsi dire, aux yeux de l'observateur, cette force attractive du noyau invoquée par le savant anatomiste de Wurtzbourg comme cause excitatrice des mouvements auxquels il attribue un rôle si important dans la formation des cellules.

Après cette courte excursion dans le domaine de l'histogenèse,

(1) Kölliker, *Handbuch der Gewebelehre des Menschen*, 5e édition, 1867, p. 27.— Traduction française par Marc Sée, 1868, p. 36.

reprenons maintenant notre narration de l'évolution de l'œuf d'Araignée.

Les cellules primaires du blastoderme prennent peu à peu une forme plus régulière; les incisions marginales qui les découpaient en lobes plus ou moins nombreux disparaissent par la coalescence plus intime des champs granuleux (fig. 7, 20, 26, 37). En même temps ces cellules se rapprochent les unes des autres par la contraction de la couche germinative, qui n'a pas cessé de s'effectuer pendant toute la durée de ces phénomènes, et les intervalles clairs plus ou moins larges qui les séparaient prennent la forme d'espaces linéaires de plus en plus étroits. Les cellules blastodermiques représentent alors des polygones parmi lesquels la forme hexagonale prédomine de beaucoup. Il se fait aussi une répartition plus égale des petits granules opaques dans leur intérieur; ces granules, qui étaient d'abord accumulés en plus grand nombre autour du noyau et obscurcissaient la partie centrale de la cellule, se distribuent plus uniformément à sa superficie, et la cellule prend par suite un aspect plus homogène.

En même temps que les cellules blastodermiques deviennent plus régulières, elles diminuent de taille, grâce aux divisions spontanées successives dont elles sont le siége. Cette division, que j'ai suivie plusieurs fois dans tous ses détails sur une seule et même cellule, présente les différentes phases suivantes : on voit d'abord le nucléus, de pâle et circulaire qu'il était, prendre une forme allongée et devenir plus réfringent (fig. 64, *a*, *b*). Sa puissance attractive s'exerce de nouveau sur les petits éléments granuleux environnants, et ceux-ci viennent se grouper autour du noyau en obscurcissant le centre de la cellule, qui s'éclaircit par suite à sa périphérie. Bientôt une ligne fine et claire apparaît dans la partie médiane de la cellule, qu'elle traverse d'un bord à l'autre, perpendiculairement à l'axe du noyau (fig. 65). Cette ligne claire est visible d'emblée dans toute sa longueur et constitue la ligne de séparation des granules désormais affectés à chacune des deux cellules nouvelles. Puis le noyau, après s'être étranglé en son milieu, se sépare en deux moitiés, ou, pour parler plus exactement, sa substance interne seule se divise, tandis que la mem-

brane d'enveloppe, plus élastique, continue à maintenir ces moitiés encore réunies quelque temps (fig. 66). Pendant la division du noyau, les granulations opaques ont reflué de sa partie moyenne vers ses extrémités, où elles se concentrent autour des deux noyaux nouveaux. Ceux-ci agissent alors comme centres d'attraction sur les deux moitiés du corps de la cellule, comme le noyau primitif avait fait sur les molécules du germe pour la formation des premières cellules embryonnaires, et au lieu d'une cellule unique il en existe maintenant deux. La contraction énergique que celles-ci ont éprouvée pendant leur formation, en concentrant les granules qu'elles renferment, augmente d'abord leur opacité au point que le noyau cesse souvent d'être perceptible. Mais au bout de quelque temps, cette contraction cessant, les cellules s'élargissent et deviennent plus transparentes ; par suite, l'espace vide qui, pendant la contraction, s'était produit entre elles et les cellules circonvoisines, se trouve entièrement comblé lorsque les cellules nouvelles ont acquis leurs dimensions définitives.

Comme pour les autres phénomènes de la vitalité des cellules, la température exerce une grande influence sur la rapidité avec laquelle se divisent les cellules blastodermiques des Araignées. A partir du moment où le noyau, devenu ovalaire, annonce cette division comme prochaine jusqu'à celui où elle est complétement effectuée, il ne s'écoule pas plus d'une demi-heure par une température extérieure élevée, tandis que, par une température basse, le même phénomène exige d'une heure à une heure et demie pour son accomplissement.

Lorsque, par suite de ces divisions successives, le blastoderme est entièrement constitué, il forme à la surface de l'œuf une couche de cellules plates et minces, la plupart hexagonales, disposées sur un seul rang (fig. 8, 21). Leur diamètre varie de $0^{mm},06$ à $0^{mm},08$ chez la Tégénaire domestique et l'Agélène labyrinthique, et celui de leur noyau de $0^{mm},018$ à $0^{mm},020$. Ces cellules ne m'ont point paru pourvues d'une membrane enveloppante, quoiqu'elles conservent assez bien leur forme lorsqu'on les isole par la préparation ; dans ces conditions, les noyaux se présentent

comme de petits éléments vésiculeux formés d'une enveloppe et d'un contenu granuleux, dans lequel je n'ai pas réussi à constater avec certitude un nucléole (fig. 75). Il faut bien se garder de certaines apparences trompeuses auxquelles donnent lieu quelques réactifs que l'on met en contact avec les cellules du blastoderme. C'est ainsi que le bichromate de potasse provoque souvent le soulèvement de leur couche externe sous la forme d'une membrane qu'on pourrait facilement confondre avec une enveloppe cellulaire sur les éléments isolés (fig. 76). Mais la rencontre de certaines formes, telles que celle représentée figure 77, où deux ou plusieurs cellules sont entourées d'une enveloppe membraniforme commune, suffit pour montrer le caractère tout artificiel de cette production, qui rappelle un phénomène analogue que nous ont déjà offert les globules vitellins de la masse interne de l'œuf modifiés par certains réactifs.

Parmi les observateurs qui nous ont précédé dans l'étude de l'évolution des Aranéides, Rathke (1) et M. de Wittich (2) sont les seuls qui paraissent avoir aperçu quelques traits du phénomène que nous avons décrit comme une division de la couche germinative en champs distincts, avant la formation du blastoderme. Quant à Claparède, toute la période du développement antérieure à la formation des cellules blastodermiques lui a complétement échappé, et constitue une lacune dans ses observations, d'ailleurs si précises, sur l'évolution du *Pholcus*. Il décrit, en effet, l'apparition des noyaux blastodermiques sous la forme de petites taches rondes et claires à la surface de l'œuf comme la première modification déterminée par le travail organisateur (3). On doit même supposer que l'éminent observateur génevois s'était formé une idée assez inexacte de la composition de l'œuf pondu, car il fait naître les petits granules qui s'accumulent autour des noyaux blastodermiques d'une transformation de la couche superficielle du vitellus sous l'influence de ces noyaux, et donne comme preuve de cette transformation la diminution du diamètre du

(1) Rathke, *loc. cit.*, p. 166.
(2) Wittich, *loc. cit.*, p. 139.
(3) Claparède, *Recherches sur l'évolution des Araignées*, 1862, p. 7.

vitellus corrélativement avec l'augmentation des granules périphériques. Or, nous avons vu précédemment que ces granules existent antérieurement à la formation des noyaux du blastoderme, puisqu'on les trouve déjà dans l'œuf ovarien, où ils entrent comme un des éléments constitutifs du germe. Quant à la diminution de volume de la masse vitelline, elle ne résulte pas, comme le supposait Claparède, d'une transformation graduelle de sa partie superficielle, mais n'est que la conséquence du mouvement de resserrement de cette masse, qui constitue le phénomène connu sous le nom de *retrait du vitellus*, phénomène sur lequel M. Ch. Robin surtout a insisté comme étant une des premières modifications qui se manifestent dans l'œuf fécondé chez tous les animaux (1).

La division de l'élément germinatif, avant l'apparition des noyaux du blastoderme chez les Araignées, est jusqu'ici un phénomène unique chez les Articulés, et dont on ne connaît même pas d'exemple dans les autres types d'Arachnides. Chez les Insectes, Leuckart, Weismann et beaucoup d'autres observateurs (2) ont bien vu la couche superficielle de l'œuf se diviser en petits amas isolés devenant plus tard les cellules du blastoderme, mais cette division est toujours postérieure à l'apparition de nucléus nombreux dans la couche germinative, et provoquée par l'action directe de ces éléments. Dans l'œuf d'Araignée, au contraire, elle précède la formation des noyaux, et s'effectue, par conséquent, complétement en dehors de l'influence de ceux-ci.

(1) Ch. Robin, *Mémoire sur les phénomènes qui se passent dans l'ovule avant la segmentation du vitellus* (*Journal de physiologie* de Brown-Séquard, 1862, t. V, p. 67).

(2) Voy. Balbiani, *Mémoire sur la génération des Aphides*, dans *Ann. des sc. nat.*, 5e série. t. XV, article 4, p. 11.

SECONDE PÉRIODE DU DÉVELOPPEMENT

DEPUIS LA FORMATION DU BLASTODERME JUSQU'A L'APPARITION DU RUDIMENT DE L'EMBRYON.

Pendant la précédente période de l'évolution, la forme de l'œuf s'est sensiblement modifiée sous l'influence du mouvement de rétraction du vitellus. Non-seulement celui-ci a éprouvé une diminution notable de son volume, mais il a pris l'aspect d'un sphéroïde aplati, ou, plus exactement, d'un ovoïde fortement déprimé sur l'une de ses faces et convexe sur la face opposée. La suite de l'évolution nous apprend que la face convexe correspond, au moins d'une manière générale, à la région dorsale du futur animal, tandis que la face déprimée représente sa région ventrale. Bien qu'il n'existe à ce moment aucune démarcation nette entre ces deux surfaces, puisqu'il n'y a encore aucun vestige de l'embryon, et que, même après l'apparition de celui-ci, ces surfaces empiéteront réciproquement l'une sur l'autre pour constituer ce qui sera définitivement le dos et la région ventrale, je n'en crois pas moins, pour la commodité de la description, pouvoir distinguer dès à présent une face dorsale et une face ventrale de l'œuf.

Un autre résultat de la concentration du vitellus est l'augmentation de l'espace plein d'un liquide clair entre sa surface et la tunique membraneuse de l'œuf, principalement au côté déprimé, où la largeur de cet espace peut aller du cinquième au quart du diamètre total de l'œuf.

Enfin, on commence aussi déjà à constater un phénomène physique qui se manifestera dans la suite d'une manière de plus en plus marquée : je veux parler du déplacement du centre de gravité de l'œuf et de sa tendance à se rapprocher toujours davantage de la face convexe, ce qui a pour effet de ramener constamment à la partie supérieure le côté aplati de l'œuf, quelle que soit la position donnée à celui-ci. Pendant que le vitellus tourne ainsi librement dans la cavité de l'enveloppe, au

milieu du liquide qui le baigne de toutes parts, il amène successivement chacune de ses faces sous les yeux de l'observateur, lequel peut ainsi apprécier facilement toutes les modifications de la surface du globe vitellin, en rapport avec les différentes phases de l'évolution. Ce changement dans les conditions d'équilibre de l'œuf a, sans nul doute, pour principale cause la forme nouvelle qu'il affecte à cette phase du développement, mais il nous paraît dû aussi en partie à ce que les particules organiques les moins denses, c'est-à-dire les granulations graisseuses de sa couche superficielle, commencent déjà à s'accumuler sur son côté déprimé ou ventral, tandis que celles qui ont le plus de poids spécifique, ou les éléments de la masse nutritive, se concentrent surtout dans la partie convexe ou dorsale. Cette distribution inégale des matériaux organiques de l'œuf est en relation étroite avec les phénomènes embryogéniques qui marquent la période de l'évolution dont nous allons actuellement aborder l'étude.

IV

Du cumulus primitif.

Lorsque, après une série de divisions spontanées successives, les cellules du blastoderme ont graduellement diminué de taille au point de ne plus mesurer que $0^{mm},08$ en moyenne sur toute la périphérie de l'œuf, elles cessent de se multiplier sur la face dorsale, mais pour ne continuer que d'autant plus activement à se reproduire par scission sur la face ventrale (fig. 9, 10, 38, 39). Là leur multiplication se fait avec une rapidité croissante de la périphérie au centre, et comme, à mesure qu'elles deviennent plus petites et plus nombreuses, les granules opaques augmentent dans leur intérieur, il en résulte que la face ventrale finit par être recouverte d'une couche ou calotte cellulaire qui, à la lumière incidente, paraît d'autant plus blanche qu'on se rapproche davantage de sa partie centrale (fig. 27, *d*).

Les cellules résultant de cette prolifération locale des cellules blastodermiques ne forment d'abord qu'une rangée unique sur

toute la face ventrale, mais bientôt elles se superposent au centre dans un espace peu étendu, et cette partie centrale proémine par suite de plus en plus. Elle finit par former un petit tubercule hémisphérique qui s'élève sur le milieu de la calotte comme le mamelon au-dessus du sein dans l'espèce humaine (fig. 11, 12, 28, 29, *d*). Claparède, qui le premier a bien reconnu l'existence et le mode de formation de ce tubercule blastodermique des Araignées, lui a donné le nom de *cumulus primitif*, en insistant pour qu'on évite de le confondre avec le rudiment embryonnaire ou *partie primitive* des auteurs, dont il n'existe encore aucune trace dans l'œuf, et qui se formera d'ailleurs sur un autre point de la vésicule blastodermique. Je ne vois, pour ma part, aucun inconvénient à adopter la dénomination proposée par Claparède, pourvu qu'il demeure bien entendu qu'il ne faut pas voir dans ce corps l'équivalent morphologique, chez les Arthropodes, de la partie épaissie du blastoderme des animaux supérieurs à laquelle autrefois M. de Baer avait donné le nom de *cumulus proliger*, et qui est plus généralement désignée aujourd'hui sous celui de *tache embryonnaire* ou d'*aire germinative*.

La hauteur et la largeur du cumulus primitif varient non-seulement dans les différentes espèces d'Araignées, mais aussi presque d'un œuf à l'autre d'une même ponte. Chez la Tégénaire domestique et l'Agélène labyrinthique, sa base couvre souvent à la surface de l'œuf un espace de $0^{mm},3$ à $0^{mm},5$ dans tous les sens, et sa hauteur est à peu près égale à sa largeur.

Le cumulus est formé d'un amas de petites cellules qui se compriment mutuellement et ont pris par suite une forme polyédrique. Isolées par la préparation, elles se séparent assez facilement et deviennent arrondies ou ovalaires (fig. 78, *c*, *c*). Ces cellules sont très-chargées de granulations graisseuses, sous lesquelles disparaît le noyau, et qui réfléchissent fortement la lumière; aussi, lorsqu'on examine l'œuf à l'œil nu ou à la loupe, le cumulus apparaît sur un point de sa surface comme une tache circulaire d'un blanc éclatant, entourée d'une auréole plus pâle formée par les cellules de la calotte (fig. 11 et 28, *d*) ; en le plaçant de profil, on le voit proéminer sous forme d'une saillie arron-

die, volumineuse, dans l'intérieur de l'espace plein de liquide qui sépare la surface du vitellus de la tunique de l'œuf (fig. 12 et 29, *d*). Tandis que les cellules composantes du cumulus ne mesurent pour la plupart que $0^{mm},03$, celles de la calotte atteignent progressivement jusqu'à $0^{mm},06$ à la périphérie de cette couche (fig. 78, *c' c'*) ; elles deviennent en même temps plus plates et plus transparentes, et passent insensiblement aux cellules du blastoderme de la face opposée ou dorsale.

Claparède a montré que la partie de l'œuf d'Araignée que Herold désignait sous le nom de germe (*Keim*) et comparait à la cicatricule de l'œuf d'Oiseau, n'était autre chose que le tubercule blastodermique ou cumulus primitif. Chez l'*Epeira diadema*, Herold décrit ce prétendu germe comme une petite masse lenticulaire blanche, placée sous la membrane de l'œuf et accolée à la surface du vitellus. Or, tel est bien l'aspect que présente le cumulus lorsqu'on l'observe à un faible grossissement sous les rayons lumineux incidents, comme le faisait Herold. Le célèbre professeur de Marbourg avait aussi une idée assez juste de la composition élémentaire de ce corps, bien qu'il ne connût pas ce qu'on nomme de nos jours des cellules. Il le représente comme formé de petites granulations moléculaires réunies en amas globuleux opaques, qu'il compare pour leur forme aux grains de pollen des plantes; or il est facile de reconnaître dans ces corps les petites cellules blastodermiques remplies de granulations opaques que nous avons décrites plus haut. Naturellement, Herold fait jouer à ce prétendu germe le rôle le plus important dans les phénomènes du développement en le considérant comme l'origine de la plupart des organes essentiels de l'embryon, dont les autres parties se formeraient aux dépens de la couche de blanc dont nous avons vu qu'il supposait le vitellus entouré. Or, nous montrerons plus loin que non-seulement le cumulus ne prend aucune part à la formation de l'embryon, mais qu'il disparaît à une époque encore précoce de l'évolution, sans subir de développement ultérieur ni laisser aucune trace de son existence sur l'œuf ou sur l'embryon.

Parmi les successeurs de Herold, M. de Wittich a vu égale-

ment, chez quelques Araignées, la tache blanche que produit à l'œil nu, à la surface de l'œuf, la multiplication locale des cellules du blastoderme, mais il ne paraît pas la considérer comme une production de cette membrane cellulaire, car il place son apparition dans les premiers moments qui suivent la ponte, comme on peut s'en convaincre par le passage suivant : « Aussitôt que l'œuf est pondu, les gouttelettes graisseuses (du vitellus) se rassemblent à sa surface, et la manière dont ceci arrive présente les plus grandes différences dans les diverses espèces. Chez le *Lycosa* et l'*Epeira*, elles se réunissent d'abord sur un seul point, d'où elles s'étendent ensuite comme une calotte sur la partie transparente du vitellus. Dans d'autres œufs (*Tegenaria*, *Clubiona*), elles se rassemblent à la fois sur toute la surface de l'œuf en petits amas irrégulièrement distribués; chez d'autres enfin, ces amas paraissent placés à intervalles parfaitement déterminés, ce qui donne à l'œuf un aspect ponctué des plus agréables et bien visible déjà à l'œil nu (1). » Il est bien probable, d'après le passage que nous venons de rapporter, que M. Wittich a décrit comme des variations d'une même phase du développement en rapport avec des différences spécifiques, des apparences appartenant en réalité à des stades différents : si, chez les premières espèces mentionnées par lui, tout indique qu'il avait affaire à des œufs présentant un cumulus bien formé, dans les autres au contraire, sa description paraît se rapporter à l'une des phases de l'œuf où le blastoderme est en voie de formation, ou peut-être même à une phase plus précoce encore, les petits amas granuleux superficiels dont parle M. de Wittich pouvant aussi bien n'être autre chose que les champs de granules résultant de la division de la couche germinative.

Quel est le rôle physiologique du cumulus et à quelle partie du blastoderme des autres Articulés peut-il être comparé morphologiquement ? Ce sont là des questions dont la solution n'est pas facile à donner dans l'état actuel de nos connaissances.

(1) Wittich, *Die Entstehung des Arachnideneies im Eierstocke*, etc. (Müller's *Archiv*, 1849, p. 138).

Les lumières que nous fournit l'embryogénie comparée sont bien faibles. Si elle nous montre chez les embryons d'un certain nombre d'Articulés des parties comparables par quelques-uns de leurs caractères morphologiques au tubercule blastodermique des Araignées, en revanche elle ne nous apprend rien sur leur signification physiologique. Je veux parler de ces organes éphémères que l'on voit apparaître au cours du développement chez quelques Crustacés amphipodes et isopodes, et qui ont été décrits sous des dénominations diverses, indiquant toutes par leur sens vague ou leur signification évidemment impropre l'ignorance où l'on est encore de la nature et des fonctions de ces parties. Tel est le prétendu *appareil micropylaire* décrit par Meissner et de la Valette chez l'embryon des *Gammarus* (1), ou ces appendices foliacés de celui de l'*Asellus aquaticus*, signalés d'abord par Rathke (2) et étudiés d'une manière plus attentive dans ces derniers temps par MM. Dohrn (3) et Ed. Van Beneden (4). Dans la même catégorie de productions on peut ranger encore les organes constitués par de simples mamelons cellulaires que ces deux derniers savants ont observés, le premier chez les *Mysis* (5), le second chez les Cumacés (6), pendant leur développement dans l'œuf. Enfin, chez un des types les plus dégradés de cette même classe des Crustacés, les Pentastomes, Leuckart a décrit, sous le nom de *mamelon dorsal* (*Rückenzapfen*), un organe situé, comme son nom l'indique, sur le dos de l'embryon, et dont les usages et la signification ne sont

(1) Meissner, *Beobachtungen über das Eindringen der Samenelemente in den Dotter* (*Zeitschr. für wiss. Zool.*, 1855, t. VI, p. 284).— De la Valette St-Georges, *Studien über die Entwickelung der Amphipoden*, 1860, p. 11.

(2) Rathke, *Abhandlungen zur Bildungs und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere*, 1re partie, 1832, p. 7.

(3) A. Dohrn, *Die embryonale Entwickelung des* Asellus aquaticus (*Zeitschr. für wiss. Zool.*, 1867, t. XVII, p. 226).

(4) Ed. Van Beneden, *Observations sur le développement de l'*Asellus aquaticus (*Bull. de l'Acad. royale des sciences de Belgique*, 2e série, 1869, t. XXVII, p. 76).

(5) Ed. Van Beneden, *Développement des* Mysis (*Bull. de l'Acad. royale des sciences de Belgique*, 2e série, 1869, t. XXVIII, p. 245).

(6) A. Dohrn, *Ueber den Bau und die Entwickelung der Cumaceen* (*Jenaische Zeitschr. für Medicin und Naturwiss.*, 1869, t. V, p. 54).

pas moins obscurs que ceux des précédentes formations embryonnaires (1).

Déjà Claparède avait cru saisir quelques analogies entre le cumulus primitif des Araignées et l'organe dorsal improprement nommé le micropyle de l'œuf des *Gammarus*, et il se demande si le premier « ne pourrait pas être considéré comme le rudiment d'un organe bien plus développé chez les Amphipodes » (2). Plus récemment, M. Bessels s'est prononcé d'une façon beaucoup plus affirmative en faveur de l'homologie de ces parties, dans lesquelles il va jusqu'à voir un état rudimentaire du prolongement dorsal des Zoés des Crustacés (3). Tout en réservant la question encore fort incertaine de l'identité morphologique de tous ces singuliers organes éphémères des jeunes Arthropodes, on ne peut cependant s'empêcher d'être frappé des traits de ressemblance qu'ils présentent chez les espèces où ils ont été signalés jusqu'ici : leur apparition précoce, pendant la vie embryonnaire, sous forme d'une masse cellulaire qui rarement acquiert un développement plus prononcé, leur position à la face dorsale de l'embryon (4), leur courte persistance chez ce dernier, constituent autant de caractères qui plaident en faveur de l'homologie de ces parties, et si de nouvelles investigations venaient un jour à l'établir avec certitude, ces organes, aujourd'hui si problématiques, deviendraient sans doute des documents d'une grande importance pour l'histoire du développement généalogique ou phylogénique du groupe des Articulés.

Une observation qui ajoute encore à l'intérêt que présente le cumulus primitif est sa relation avec la vésicule embryogène de l'œuf. On se rappelle que nous avons désigné sous ce nom le

(1) Leuckart, *Bau und Entwickelungsgeschichte der Pentastomen*, 1860, p. 117.

(2) Claparède, *Recherches sur l'évolution des Araignées*, 1862, p. 14.

(3) Em. Bessels, *Einige Worte über die Entwickelungsgeschichte und den morphologischen Werth des kugelförmigen Organes der Amphipoden* (*Jenaische Zeitschr.*, 1869, t. V, p. 91).

(4) Nous avons vu, il est vrai, que le cumulus primitif est placé, au moment de son apparition, à la face ventrale de l'œuf; mais nous constaterons plus loin qu'après la formation de l'embryon, il est situé sur le dos de celui-ci.

corps particulier, visible dans le vitellus d'un certain nombre d'Araignées, autour duquel se forment les granulations élémentaires de la couche superficielle ou partie plastique de l'œuf arrivé à maturité. C'est particulièrement chez la Tégénaire domestique que ce rapport du cumulus avec l'élément embryogène peut être facilement démontré. Dans ce but, après avoir fait durcir dans une solution d'acide chromique des œufs de cette espèce présentant un cumulus bien développé, on enlève avec précaution la membrane d'enveloppe, puis, avec la pointe d'une aiguille, on détache le cumulus tout entier, et l'on en dissocie les éléments dans une petite quantité d'eau. Dans ces conditions, on parvient très-fréquemment à découvrir, parm les cellules et les granulations éparses dans le champ visuel, un corps dans lequel il est facile de reconnaître le noyau embryogène aux caractères que j'ai déjà indiqués en décrivant plus haut la composition de l'œuf nouvellement pondu.

Le volume, la structure, l'aspect physique de ce corps sont restés tels qu'ils étaient au commencement de l'évolution ; on y distingue, comme alors, les couches concentriques qui forment son enveloppe extérieure chez l'Araignée domestique (fig. 72 et 73, *d*), et en dedans de ces couches, la vésicule nucléée qui représente la partie essentielle de cet élément de l'œuf. Fréquemment on trouve adhérentes à sa surface extérieure un nombre plus ou moins considérable des mêmes petites cellules granuleuses qui composent le cumulus (*c*, *c*).

On doit conclure de ce dernier fait que le noyau embryogène est entouré dans l'œuf par les cellules composantes du cumulus, et qu'il est placé entre celui-ci et le vitellus, si l'on en juge par les globules vitellins qui, avec les cellules précédentes, restent souvent fixés à sa surface, après qu'on a isolé ce corps par la préparation (fig. 72, *gl*). A ces preuves ajoutons que, après le transport du cumulus à la face dorsale de l'œuf et sa disparition subséquente dans cette région, on trouve, à la place qu'il occupait naguère, l'élément embryogène persistant, non-seulement pendant toute la durée ultérieure du développement, mais aussi chez la petite Araignée après l'éclosion, et cette place corres-

pond précisément chez celle-ci à la région dorsale postérieure du corps.

L'existence de cet élément dans le point de la surface de l'œuf où les cellules blastodermiques se multiplient d'une manière plus rapide et plus durable semble indiquer une influence particulière et directe exercée par le noyau embryogène sur cette multiplication cellulaire. Cette présomption acquiert d'autant plus de vraisemblance que nous avons vu ce corps jouer un rôle important, pendant l'évolution intra-ovarienne de l'œuf, dans la formation du germe. Or, le blastoderme n'est autre chose que le germe ayant pris une organisation cellulaire sous l'influence des agents fécondants de la liqueur séminale du mâle. Il ne répugne donc pas d'admettre que ces mêmes agents déterminent une stimulation analogue sur l'élément embryogène, dont l'action se combine avec celle directement exercée sur le germe par les corpuscules fécondateurs pour provoquer sur une place restreinte de l'œuf une multiplication plus rapide et plus abondante des cellules embryonnaires, donnant bientôt lieu à la formation de la saillie qui constitue le cumulus.

Quoi qu'il en soit de ces conjectures sur la production du cumulus primitif, non-seulement celui-ci peut être considéré comme le précurseur de l'embryon, mais la position qu'il occupe à la surface de l'œuf au moment de son apparition marque exactement la place qui correspondra plus tard au centre de la face ventrale de l'embryon, bien que le cumulus ne s'y trouve plus lui-même à cette époque et ait émigré vers la région dorsale. Mais entre la formation de la saillie blastodermique et l'apparition du rudiment embryonnaire se placent un certain nombre de modifications qui constituent avec les précédentes des traits particuliers de l'évolution des Araignées, et que nous allons actuellement faire connaître.

Transformations de la calotte cellulaire ventrale. Déplacement apparent du cumulus à la surface du blastoderme. — Le premier changement qui se manifeste dans l'œuf, après la formation du cumulus, consiste en un déplacement spontané apparent de ce

corps, qui semble glisser à la surface du blastoderme et se porter du centre de la face ventrale vers un point du bord de cette face. Mais, en réalité, il n'y a aucun mouvement propre des parties à la périphérie de l'œuf, et toutes les apparences de ce genre sont de pures illusions d'optique tenant à l'emploi de faibles grossissements, et que dissipe l'étude des phénomènes avec des pouvoirs amplifiants plus forts. En appliquant ces derniers moyens d'investigation au cas actuel, on ne tarde pas à se convaincre que les changements survenant dans les rapports du cumulus avec les parties avoisinantes sont entièrement dus à une transformation des petites cellules blastodermiques qui environnent le cumulus et forment ce que nous avons nommé la calotte ventrale.

Si l'on suppose cette couche cellulaire traversée par une ligne courbe dont le sommet passe par le cumulus et qui la divise en deux portions, l'une en rapport avec la convexité, l'autre avec la concavité de la courbe, on constate que les cellules blastodermiques se comportent d'une façon bien différente en deçà et au delà de cette ligne. Dans la première portion, les cellules deviennent de plus en plus larges et plates, et les granules de leur intérieur se trouvent par suite de moins en moins serrés. Il en résulte qu'elles deviennent graduellement plus transparentes, et que la surface qu'elles recouvrent perd son aspect blanchâtre et opaque pour laisser percer la coloration jaune du vitellus sous-jacent. En même temps ces cellules cessent d'être contiguës, et laissent entre elles des espaces de plus en plus larges que vient occuper la substance intercellulaire homogène (fig. 14, 5, 16, *b*).

Pendant ces transformations de la surface, la partie déprimée de l'œuf, recouverte par ces cellules, devient graduellement plus bombée, et s'élève bientôt au niveau de la face dorsale, dont elle prolonge le contour sous la forme d'une ligne courbe régulière jusqu'au cumulus. Celui-ci paraît, par suite, s'être rapproché de la face dorsale, tandis que, en réalité, c'est cette face qui s'est étendue jusqu'au cumulus. Il devient bientôt impossible de distinguer ces cellules transformées de la calotte

des grandes cellules blastodermiques plates et minces de la région dorsale, avec lesquelles elles ne forment plus dès lors qu'une seule et même surface, au-dessous de laquelle apparaît la couleur jaune de la masse vitelline centrale.

La partie de la face ventrale où se trouve maintenant placé le cumulus marque le point de cette face vers lequel se dirigera la tête de l'embryon, et comme, à cette phase du développement, l'œuf a pris une forme ovoïde bien marquée, nous pourrons désormais y distinguer deux pôles particuliers, comme nous y avons déjà reconnu deux faces opposées distinctes. Nous désignerons l'un de ces pôles, près duquel est placé le cumulus, sous le nom de *pôle céphalique*, tandis que l'extrémité opposée de l'œuf méritera le nom de *pôle anal*. Déjà Claparède avait désigné par des dénominations identiques deux points opposés de l'œuf qui, dans sa pensée, correspondaient l'un à la tête, et l'autre à l'extrémité postérieure de l'embryon, mais nous verrons qu'il s'est trompé dans leur détermination, prenant la partie de l'embryon qui se différencie la première du blastoderme pour la région anale, tandis qu'elle correspond au contraire à la région céphalique.

Pendant que les modifications que nous venons de décrire se passent dans une des moitiés de la calotte, la moitié opposée, placée du côté concave de la ligne courbe que nous avons prise pour ligne de démarcation idéale, est le siége de phénomènes complétement inverses. Ici les cellules qui, à vrai dire, n'ont jamais cessé de se multiplier par division spontanée, continuent avec une activité redoublée à produire des cellules nouvelles qui s'intercalent entre les cellules anciennes, et déterminent une extension en superficie de plus en plus grande de cette partie de la calotte (fig. 13, 14, 30, *v*). La multiplication des cellules s'opère à la fois sur une foule de petits points isolés qui, à la lumière incidente, apparaissent comme de petites taches irrégulières d'un blanc vif, à raison de la concentration des granules dans les cellules en voie de division.

La couche cellulaire ainsi produite forme bientôt à la région antérieure et ventrale de l'œuf une sorte de plaque blanchâtre,

en forme d'écusson, à limites peu marquées (fig. 41, 42, 43, *v*) (1), et qui s'élève antérieurement jusqu'au point où est ou était situé le cumulus, car, dans un certain nombre d'œufs, celui-ci a déjà disparu à l'époque de l'évolution qui nous occupe. Au commencement de sa formation, cette plaque cellulaire ne pouvant s'étendre en superficie avec une rapidité égale à celle avec laquelle ses cellules se multiplient, s'enfonce plus ou moins vers le vitellus, à la face ventrale de l'œuf, et y produit une excavation plus ou moins marquée (fig. 13 et 30, *v*). Mais avec les progrès de l'évolution, non-seulement le fond de cette excavation se relève et atteint son niveau primitif, mais elle se bombe de plus en plus, de manière que l'œuf finit par devenir presque aussi convexe à la face ventrale qu'à la face dorsale.

Pour résumer brièvement les modifications du blastoderme postérieures à la formation du cumulus primitif, nous dirons qu'après la production de la couche de petites cellules que nous avons désignée sous le nom de calotte ventrale, une portion des cellules de cette couche prend peu à peu les caractères des cellules du blastoderme de la face dorsale et s'incorpore à celui-ci ; l'autre portion, au contraire, continue son évolution progressive, se différencie de plus en plus du blastoderme primitif, et forme à la région antérieure et ventrale de l'œuf une couche cellulaire blanchâtre qui deviendra l'origine de l'embryon. C'est cette couche que nous allons suivre maintenant dans ses transformations ultérieures afin de voir comment les linéaments du jeune animal s'en dégagent successivement et deviennent de plus en plus reconnaissables.

V

Formation du rudiment embryonnaire.

La couche cellulaire dont nous venons de décrire le mode de formation représente, à proprement parler, la face ventrale

(1) Dans plusieurs de ces figures, la couche blanchâtre présente des bords trop accentués ; ces bords doivent se fondre insensiblement dans la surface jaune avoisinante.

du corps du futur embryon, mais une face ventrale en quelque sorte diffuse, beaucoup plus large comparativement à ce qu'elle sera plus tard. C'est, si l'on veut me passer la comparaison, l'étoffe dans laquelle sera taillée la bande longitudinale étroite qui représentera définitivement la région inférieure du corps de la jeune Araignée. Cette couche présente, comme nous l'avons déjà dit, des limites assez indécises et se confond graduellement par ses bords avec le blastoderme qui revêt le reste de la surface de l'œuf : cela tient à ce que les cellules périphériques de la couche ventrale passent par des transitions insensibles aux cellules blastodermiques de la région dorsale.

Formation de la plaque céphalique. — La première modification qu'on voit se produire dans la couche ventrale a lieu dans sa partie moyenne. Là les cellules se multiplient activement dans un espace circulaire relativement large, qui forme bientôt un léger relief à la surface de la couche (fig. 15, 16, *c*). Vu à la lumière incidente, cet espace apparaît comme une tache arrondie, à bords irréguliers, comme déchiquetés, et d'un blanc plus vif que la surface environnante (fig. 41 à 46, *c*). Il en résulte qu'au lieu de la tache blanche unique que l'œuf présentait naguère à sa surface, et qui était formée par le cumulus, on en distingue maintenant deux, placées à la suite l'une de l'autre sur un même méridien de l'œuf : la tache antérieure, plus rapprochée du pôle, plus petite et mieux circonscrite, en même temps d'un blanc plus éclatant que l'autre, correspond au cumulus (*d*); la tache postérieure, plus large, moins bien délimitée et d'un aspect plus pâle, est formée par la partie épaissie de la couche cellulaire ventrale et représente le rudiment céphalique (*c*).

La position relative de ces deux taches n'est pas toujours la même dans tous les œufs d'un même cocon. Quelquefois elles sont tellement rapprochées l'une de l'autre, qu'elles se confondent plus ou moins par la portion adjacente de leurs bords ; d'autres fois, tout en étant plus éloignées et bien distinctes, elles sont réunies par de petits prolongements cellulaires qui, sous les

rayons incidents, apparaissent sous forme de petites traînées blanches, étendues d'une tache à l'autre (fig. 41). Dans plusieurs œufs enfin, le rudiment céphalique, au lieu de naître dans la partie moyenne de la couche cellulaire ventrale, est situé dans sa portion postérieure, et se trouve dès lors séparé du cumulus par un espace plus ou moins large.

Quelles que soient les relations qui existent à l'origine entre le cumulus et la plaque céphalique, les progrès de l'évolution ne tardent pas à amener un changement dans la position réciproque de ces parties. On constate en effet bientôt qu'elles tendent à s'éloigner l'une de l'autre dans deux directions opposées, et que l'intervalle qui les sépare va s'agrandissant d'autant : tandis que le cumulus se rapproche graduellement davantage du pôle antérieur, et le franchit même dans quelques œufs pour remonter plus ou moins haut sur le côté dorsal, la tache céphalique au contraire descend de plus en plus sur la face ventrale, mais ne dépasse que rarement la ligne médiane de cette face.

La cause qui produit l'écartement de ces deux parties réside dans l'agrandissement des petites cellules de la couche ventrale entre le cumulus et le rudiment céphalique. En même temps qu'elles deviennent plus larges, ces cellules se séparent les unes des autres de manière à couvrir un espace plus étendu, ce qui a naturellement pour résultat de refouler en sens contraire le cumulus et le rudiment céphalique (fig. 16, 17). Ceux-ci participent également à cette transformation cellulaire, le premier par toute sa périphérie, le second par son bord antérieur seulement, qui se régularise et forme une ligne arquée plus nette (fig. 17, *c*). Toute la portion de la couche cellulaire ventrale qui était d'abord comprise entre le cumulus et le rudiment céphalique s'ajoute de la sorte au blastoderme primitif et augmente par conséquent d'autant, au pôle antérieur, l'étendue de la surface dorsale, laquelle atteint ainsi jusqu'au bord antérieur du rudiment céphalique (fig. 17, *c*). Par suite de cet agrandissement de la face dorsale, le cumulus (*d*) se trouve maintenant entièrement séparé de la couche cellulaire ventrale et placé sur le dos de l'embryon. Pour en finir avec ce corps, disons qu'après

être resté encore quelque temps visible au pôle antérieur, où il tranchait plus que jamais par sa grande blancheur sur le fond jaune de la surface environnante, il finit par être envahi à son tour par le travail de transformation cellulaire dont nous avons parlé plus haut; il s'aplatit, diminue de plus en plus de volume, et disparaît enfin entièrement dans le blastoderme circonvoisin, sans que rien décèle à l'observateur la place qu'il occupait naguère à la surface de l'œuf.

Ces derniers phénomènes de l'évolution n'ont naturellement pas tous passé inaperçus pour mes prédécesseurs, car ils ne sont pas d'une constatation très-difficile, mais ils n'ont pas toujours été interprétés d'une manière exacte, même par Claparède, le plus récent d'entre eux. Dans la description de Herold lui-même, dont presque toutes les interprétations des premiers phénomènes embryonnaires sont entachées d'erreur par suite de l'idée fausse qu'il s'était faite de la constitution de l'œuf d'Araignée, on peut saisir quelques traits qui prouvent que, s'il en a méconnu la signification, il a du moins assez exactement décrit les faits qui se passaient sous ses yeux. C'est ainsi que Herold dit qu'au début du développement, le germe (nous savons qu'il nomme ainsi le cumulus primitif), semblable à une comète à longue queue, se transporte à l'une des extrémités de l'œuf en abandonnant sur son parcours un grand nombre de granulations qui s'étendent comme un nuage à la surface de l'œuf; puis le germe, qui représente le noyau de la comète, se dissout, et les granules qui le constituent, mêlés à ceux qui s'en sont déjà détachés, se combinent avec l'albumen périphérique qu'ils rendent trouble et laiteux, et de ce mélange résulte la masse plastique, ou *colliquament*, d'où l'embryon tire ses principaux organes. Sous le vague de ces détails, on découvre facilement que le patient investigateur de Marbourg avait parfaitement observé le changement de position du cumulus pendant le cours de l'évolution, sa disparition subséquente, et la formation de la couche cellulaire ventrale, qui correspond à ce qu'il compare à la queue d'une comète étalée à la surface de l'œuf.

De la description précédente de Herold à la manière dont les

mêmes faits sont exposés par Claparède, il y a toute la distance entre l'état de la science au temps où observait le premier et la science de nos jours. « Le cumulus, dit Claparède, qui était dans l'origine à peu près hémisphérique, s'allonge dans une seule direction sur la surface du blastoderme de manière à devenir piriforme, son extrémité atténuée se dirigeant vers une région de l'œuf distante d'un arc de 90° environ, compté sur la surface de l'œuf, région à limites peu marquées, qui se distingue par une grande blancheur, moins éclatante cependant que celle du cumulus. Nous désignerons cette région sous le nom de *pôle anal de l'œuf* (1). » Claparède dit ensuite que les cellules se multiplient rapidement au pôle anal et qu'à partir de ce point une sorte de voile blanchâtre s'étend jusqu'au pôle opposé, ou pôle céphalique, et finit par recouvrir la surface tout entière de l'œuf, sauf une petite portion, qui deviendra le dos de l'embryon, et où se voit encore le cumulus. Ce voile s'épaissit ensuite aux deux pôles et y forme deux calottes cellulaires, dont l'une correspond à la région céphalique, l'autre à la région anale.

Dans le passage que nous venons d'analyser brièvement, Claparède a retracé d'une manière assez fidèle les apparences successives que présente à ce stade de son évolution l'œuf étudié avec de faibles pouvoirs amplifiants. Ce passage contient cependant quelques assertions d'une inexactitude évidente, qu'il est important de relever. Ainsi Claparède se trompe certainement, lorsqu'il avance que l'épaississement du blastoderme situé dans le voisinage du cumulus correspond à la région anale de l'embryon. En rapprochant sa description de celle que nous avons présentée plus haut, et en comparant surtout la figure 4, planche Ire du mémoire de Claparède, avec nos figures 41 et 42, il est facile de se convaincre que nous avions exactement les mêmes choses sous les yeux. Or, j'ai caractérisé plus haut la portion de la couche cellulaire ventrale qui se différencie tout d'abord du reste de cette couche comme le rudiment céphalique,

(1) Claparède, *loc. cit.*, p. 15.

détermination que nous verrons bientôt pleinement confirmée par tous les phénomènes ultérieurs de l'évolution. Claparède a donc commis une erreur d'interprétation en la décrivant comme la portion anale; mais je me hâte d'ajouter que cette erreur ne concerne que le stade qui nous occupe, car, aux stades subséquents, cet habile observateur a assigné au contraire à chaque partie sa signification exacte.

Un autre point sur lequel nos observations diffèrent est relatif au moment de l'apparition des deux extrémités du corps, que Claparède fait naître, ainsi que nous l'avons vu, simultanément sous la forme de deux épaississements, ou capuchons, de la couche cellulaire étendue à la surface de l'œuf. Il en résulte que l'embryon serait déjà pourvu d'une portion céphalothoracique et d'une portion abdominale bien distinctes avant de présenter aucune trace de division du corps en segments ou zonites. Ces conclusions, il est vrai, sont déduites surtout de ses recherches sur l'évolution du *Pholcus*, genre d'Aranéide qui constitue, suivant Walckenaer, un type assez anormal par ses affinités avec d'autres groupes d'Arachnides; mais d'un autre côté, Claparède affirme que les Clubiones et les Lycoses, qui sont des Aranéides bien caractérisées, lui ont présenté des faits parfaitement identiques avec ceux observés chez les *Pholcus*. Or, mes recherches personnelles, qui ont également porté sur de véritables Araignées, m'ont démontré qu'au moment où apparaissent les premiers segments du corps, l'embryon n'est encore représenté que par sa région céphalothoracique et qu'il n'existe aucun vestige de la région abdominale. C'est ce qui ressortira pleinement des faits organogéniques nouveaux que nous allons exposer.

Première apparition des protozonites. — Au moment où vont apparaître les premiers indices de segmentation du rudiment embryonnaire, celui-ci, envisagé dans son ensemble, présente la forme d'un large écusson blanchâtre étalé à la surface ventrale de l'œuf (fig. 44, 45, *v*) et montrant à la partie antérieure de sa ligne médiane l'épaississement circulaire qui représente l'ébauche de

la tête (*c*). Par ses parties latérales, l'écusson embryonnaire déborde largement la plaque céphalique et remonte même assez haut sur les côtés de l'œuf, comme on peut s'en convaincre en plaçant celui-ci de profil (fig. 46, *v*). Le bord antérieur de l'écusson forme une ligne courbe, à concavité tournée en avant, et interrompue en son milieu par l'épaississement céphalique. La limite postérieure du rudiment de l'embryon est plus difficile à déterminer, car elle se perd insensiblement sur la surface jaune de cette région, mais il est bien certain qu'à cette époque de l'évolution le rudiment ventral n'atteint pas encore jusqu'au pôle anal de l'œuf.

A ce moment on voit apparaître çà et là, à la surface du rudiment embryonnaire, en arrière de la plaque céphalique, un certain nombre de petites taches irrégulières, d'un blanc plus éclatant que le reste de cette surface. Ces taches s'allongent transversalement et prennent une forme linéaire (fig. 44, 2, 3, 4), puis se réunissent les unes aux autres et finissent par former trois zones ou bandes parallèles étroites, d'abord peu distinctes et comme nuageuses, puis mieux accusées, qui s'étendent sur presque toute la largeur du rudiment ventral (fig. 45, 2, 3, 4). La suite du développement apprend que ces trois zones correspondent aux deuxième, troisième et quatrième segments céphalothoraciques, et comme il est facile de s'assurer qu'elles ne font pas le tour complet de l'œuf, mais se terminent par des extrémités amincies, et comme en mourant, sur les côtés du rudiment ventral, il s'ensuit que ces parties ne représentent en réalité que les arceaux sternaux de ces segments.

Après la formation simultanée, ou presque simultanée, de ces trois segments primordiaux ou protozonites, deux autres segments naissen semblablement en arrière des précédents, ce qui porte à cinq le nombre des protozonites alors visibles à la surface ventrale de l'embryon. Les quatre derniers correspondront plus tard aux quatre paires de pattes ambulatoires, tandis que l'antérieur représente le zonite qui portera la deuxième paire d'appendices buccaux généralement désignés sous le nom de palpes, ou les pattes-mâchoires, suivant la détermination

de M. Émile Blanchard. Quant au somite correspondant aux appendices buccaux de la première paire, c'est-à-dire aux antennes-pinces ou chélicères, il n'en existe encore aucune trace, alors que tous les protozonites suivants sont déjà parfaitement distincts. Cette formation tardive du premier zonite est liée elle-même au peu de développement de la portion céphalique au moment où débute la segmentation de l'embryon. En effet, ce zonite est le seul qui se forme aux dépens de la portion céphalique, tandis que tous les autres sont produits par la portion thoracique. Or, à l'époque qui nous occupe, cette dernière a déjà toute sa largeur, et même au delà, puisque le rudiment ventral est destiné à se resserrer par la suite et à devenir plus étroit. La portion céphalique, au contraire, est beaucoup plus étroite qu'elle ne le sera plus tard, et avant de donner naissance au protozonite antérieur, il faut qu'elle acquière d'abord plus de largeur.

Cet élargissement de la plaque céphalique n'est lui-même qu'une des modifications qui se passent dans la région antérieure du rudiment ventral. Ces modifications consistent en ce que la plaque précédente s'élargit et prend la forme d'un segment de cercle. En même temps les deux prolongements antérieurs du rudiment ventral, qui dépassent de chaque côté la plaque céphalique, se fondent dans le blastoderme avoisinant par la transformation des petites cellules embryonnaires qui les composent en grandes cellules semblables à celles qui revêtent la face dorsale. A la suite de ces changements, la forme du rudiment ventral est devenue celle d'un ovale, à la surface duquel les protozonites apparaissent comme cinq bandes transversales blanches, et qui présente à son extrémité antérieure la plaque céphalique, semblable elle-même à une bande plus large que les autres (fig. 47).

C'est à une petite distance en arrière du bord postérieur de cette plaque, dont le sépare un étroit intervalle où apparaît la couche cellulaire ventrale, qu'est placé d'abord le protozonite le plus antérieur parmi ceux déjà formés, ou segment de la deuxième paire d'appendices (fig. 47, 2). Mais bientôt la

portion postérieure de la plaque céphalique se sépare dans toute sa longueur du reste de celle-ci, sous la forme d'une bande étroite qui vient s'intercaler entre le deuxième protozonite et la plaque céphalique qui lui a donné naissance. Cette bande, peu visible à cause de son aspect pâle, comme nébuleux, représente le segment qui, dans la suite de l'évolution, portera les appendices antérieurs ou chélicères. Disons, en passant, que ce mode d'origine des chélicères est une preuve que l'embryogénie apporte en faveur de l'homologie de ces appendices avec les antennes des Insectes et des Crustacés, homologie rendue bien probable déjà par la démonstration de l'identité des connexions nerveuses de ces parties. En effet, la suite du développement apprend que la plaque céphalique des Araignées répond exactement aux *lobes céphaliques* des Articulés des autres classes, lobes qui, comme on sait, donnent naissance aux antennes chez ces derniers. J'ai communiqué précédemment des observations qui démontrent également que les appendices antérieurs se comportent comme les antennes pendant leur développement chez les Phalangides (1).

Les Aranéides ne sont pas les seuls animaux de leur classe où l'on observe la formation tardive du segment antennaire, ou du moins du zonite qui lui correspond chez les Arachnides. Dans ses recherches sur l'évolution du Scorpion, Rathke (2) assure n'avoir pu constater aucune trace des appendices mandibulaires (antennes-pinces), alors que les cinq paires de membres thoraciques suivants étaient déjà parfaitement reconnaissables. Ailleurs il montre l'embryon composé de onze segments seulement en avant du postabdomen, au lieu de douze qu'il présentera plus tard, ce qui semble bien indiquer que le protozonite manquant est celui qui correspond aux chélicères ou antennes-pinces.

Il est vrai que Claparède a cherché à jeter du doute sur l'exac-

(1) Balbiani, *Mémoire sur le développement des Phalangides* (*Ann. des sc. nat.*, 5e sér., 1872, t. XVI, article n° 1).

(2) Rathke, *Zur Entwickelungsgeschichte des Scorpions*, dans ses *Reisebemerkungen aus Taurien*, 1837, p. 17.

titude de ces résultats de Rathke, en les opposant à ses observations personnelles sur les Aranéides, où il fait naître en une seule fois tous les protozonites céphalothoraciques. Cette assertion de Claparède s'explique d'ailleurs par la difficulté d'apercevoir ces segments au moment où ils ne sont encore qu'à l'état de simples vestiges et par la rapidité avec laquelle ils se succèdent dans leur apparition; mais une observation attentive montre qu'ils se forment bien dans l'ordre que nous avons indiqué. Ajoutons que les recherches d'un zoologiste qui, plus récemment que Rathke, s'est aussi occupé de l'embryogénie du Scorpion, M. Metschnikoff, autorisent une conclusion analogue à celle qu'on tire des observations du célèbre anatomiste de Königsberg. En effet, en consultant les figures que donne M. Metschnikoff du jeune Scorpion en voie de formation, on constate pour la première fois l'existence du segment des chélicères, alors que dans la phase immédiatement antérieure on n'en observait encore aucune trace, bien que tous les autres somites porteurs d'appendices existassent déjà de la manière la plus évidente (1). Enfin, chez un autre Arachnide, le *Chelifer* (2), le même observateur a communiqué des faits qui paraissent aussi impliquer l'apparition tardive du segment antérieur.

Pour en revenir aux Aranéides, lorsque tous les protozonites céphalothoraciques sont au complet, ils forment une série de six bandes parallèles, dont la longueur va en s'accroissant à mesure qu'elles se rapprochent du milieu du rudiment ventral, de sorte qu'une ligne qu'on ferait passer par les extrémités de ces bandes tracerait à la surface de l'œuf un ovale assez régulier. Cependant on remarque que le premier protozonite est le plus court et le plus étroit; en outre, l'intervalle qui le sépare de la plaque céphalique située en avant de lui et du protozonite suivant est beaucoup moins large que celui existant entre les autres segments. Il est aussi le moins visible d'entre eux et conserve

(1) Metschnikoff, *Embryologie des Scorpions* (*Zeitschr. für wiss. Zool.*, 1871, t. XXI, pl. 17, fig. 7 et 8).

(2) Metschnikoff, *Entwickelungsgeschichte des* Chelifer (*Zeitschr. für wiss. Zool.*, 1871, t. XXI, p. 513).

son aspect vague et indécis aussi longtemps que le rudiment embryonnaire lui-même garde sa forme diffuse, c'est-à-dire ne s'est pas concentré sur la face ventrale de l'œuf.

Constitution histologique de l'œuf après la formation des protozonites. — J'ai représenté (fig. 31 et 32), sous un grossissement d'environ 50 diamètres, un œuf d'*Agelena labyrinthica*, pour montrer la constitution histologique de l'embryon au stade où tous les protozonites céphalothoraciques sont déjà apparents. Dans la première de ces figures, l'embryon est vu de face; dans la seconde, il est représenté de profil. On aperçoit les segments du céphalothorax sous forme de six bandes transversales blanches, composées de petites cellules hexagonales assez régulières, larges de $0^{mm},018$ à $0^{mm},020$. En avant du premier zonite, et encore en partie confondue avec lui par sa partie postérieure, on reconnaît la plaque céphalique, formée des mêmes petites cellules embryonnaires qui composent les protozonites (fig. 32, *c*). Dans les intervalles de ceux-ci apparaissent les cellules plus grandes de la couche ventrale, laissant percer la coloration jaune du vitellus sous-jacent, ce qui produit une série de zones alternativement blanches et jaunâtres à la surface ventrale de l'œuf. Les cellules de la couche ventrale s'étendent de chaque côté un peu au delà des extrémités des protozonites, puis augmentent progressivement de taille et passent par des gradations insensibles aux cellules blastodermiques de la région dorsale. Quant à ces dernières, ce sont de grands éléments aplatis, séparés les uns des autres par de larges intervalles remplis par une substance transparente et homogène, qui laisse voir au-dessous d'elle les masses jaunes du vitellus central. Chez l'Agélène et la Tégénaire, ces cellules, observées sur l'œuf frais et intact, paraissent simplement arrondies ou ovalaires, et sans communication les unes avec les autres. Mais si, sur des œufs durcis dans l'acide chromique, on enlève l'enveloppe extérieure, on emporte souvent avec des lambeaux de cette membrane des portions du blastoderme dorsal qui y sont restées adhérentes, et permettent de reconnaître que ces cellules ont une forme étoilée et s'anasto-

mosent les unes avec les autres par leurs prolongements, de manière à former sur toute la région dorsale un réseau ou plexus cellulaire, qui n'est pas sans analogie avec celui de la substance conjonctive gélatineuse d'un grand nombre d'animaux inférieurs (fig. 81). Ces cellules, dont le diamètre varie de 0^{mm},07 à 0^{mm},10, renferment un noyau clair, large de 0^{mm},010 à 0^{mm},014. Chez l'*Epeira diadema*, où les petits granules du contenu cellulaire pénètrent dans l'intérieur des prolongements, on reconnaît la forme étoilée des cellules sans aucune préparation particulière autre que d'augmenter la transparence de l'œuf en plongeant celui-ci dans l'huile (fig. 40, 79, 80).

Dans une vue de profil de l'œuf (fig. 32), on constate que le rudiment embryonnaire ne forme pas encore un relief bien appréciable à sa surface, qui présente seulement dans cette région une apparence inégale ou rugueuse. Cette faible saillie de l'embryon tient à ce qu'il n'y a encore, à cette époque, aucune superposition de ses cellules composantes, même au niveau des parties qui présentent le plus d'opacité et de blancheur, c'est-à-dire de la plaque céphalique et des protozonites. Partout, en effet, le rudiment embryonnaire reste formé d'une seule couche de cellules blastodermiques, seulement ces cellules sont plus épaisses et plus chargées de granules opaques dans les points qui viennent d'être indiqués que dans le reste de l'étendue de ce rudiment. C'est ce dont on peut facilement s'assurer par la dilacération de l'œuf à l'aide de fines aiguilles, ou en examinant des coupes transversales de l'embryon faites sur l'œuf durci dans l'acide chromique. L'observation des cellules embryonnaires à l'état frais permet, en outre, de reconnaître leur multiplication active par division sur un grand nombre de points du rudiment ventral, mais principalement au niveau des protozonites.

Cette multiplication cellulaire va jouer, en effet, un rôle important dans les transformations ultérieures des segments primordiaux, mais elle ne s'effectue pas indifféremment dans toute l'étendue de ceux-ci. C'est dans la partie moyenne seulement des protozonites que les cellules augmentent rapidement de

nombre et déterminent l'augmentation en largeur de ces parties. Vers les extrémités, au contraire, non-seulement les cellules ne se multiplient pas, mais elles subissent cette modification dont j'ai eu déjà maintes occasions de parler et qui joue un si grand rôle dans l'évolution des Araignées, c'est-à-dire leur retour aux cellules blastodermiques primitives, après s'être un moment différenciées de celles-ci.

Cette transformation cellulaire ne se fait pas seulement aux extrémités des protozonites, mais sur tout le pourtour du rudiment embryonnaire, qui devient ainsi plus étroit en même temps qu'il s'épaissit dans sa partie moyenne ou ventrale. L'apparence que ce rudiment présente par suite est donc identiquement la même que celle qui résulterait de sa contraction latérale et de sa concentration sur la ligne médiane ventrale de l'œuf. C'est effectivement à une semblable contraction que Claparède attribue le raccourcissement des protozonites par leurs extrémités, avec l'augmentation corrélative de leur épaisseur dans la partie moyenne. Mais, bien que les phénomènes de contraction soient au nombre des procédés organogéniques dont la nature se sert quelquefois dans l'évolution des animaux, tel n'est cependant pas le cas pour le phénomène embryologique que nous étudions actuellement, et l'explication que nous en présentons plus haut est la seule qui ressort de l'observation attentive des faits à l'aide de grossissements suffisamment forts. Il n'y a donc pas lieu d'examiner ici, comme le fait Claparède, si cette concentration de l'embryon s'accompagne ou non d'une déchirure du blastoderme du côté dorsal. Non-seulement il n'y a par le fait aucune déchirure de ce genre, mais la manière dont les choses se passent en réalité ne donne même aucune raison de supposer qu'elle puisse se produire.

Après que les protozonites se sont rapprochés de la ligne médiane ventrale, ils forment des bandes plus larges, plus régulières et mieux délimitées sur tout leur contour que lors de leur première apparition (fig. 48 à 51). Leur épaisseur est devenue aussi plus uniforme, et l'on apprécie l'augmentation qu'elle a subie en plaçant l'œuf de profil, par la saillie convexe

assez considérable que la surface de l'embryon présente au niveau de chaque segment (fig. 50). La largeur de ceux-ci dépasse aussi alors celle des intervalles qui les séparent, mais on continue à observer, à cet égard, les mêmes différences relatives entre les segments que sous leur premier état, c'est-à-dire que le segment antérieur, ou premier zonite maxillaire, reste toujours le plus étroit de tous et plus rapproché du zonite suivant que les autres segments ne le sont les uns des autres. La plaque céphalique (*c*) a pris aussi un contour plus régulier et mieux accusé; son bord antérieur convexe se délimite nettement du blastoderme avoisinant, et le bord postérieur forme une ligne parallèle au zonite placé en arrière de lui.

Formation de la portion abdominale. — Un autre progrès réalisé pendant les changements que nous venons de décrire est l'apparition première du rudiment de l'abdomen (fig, 49, 50, 51, *a*). Ce rudiment, formé par une extension de la couche cellulaire ventrale vers la partie postérieure, se présente sous la forme d'une plaque blanchâtre en demi-cercle, et rappelle par conséquent, par sa configuration, celle de la plaque céphalique, mais la plaque abdominale est plus petite que celle-ci; et placée en sens inverse, c'est-à-dire que son bord convexe regarde en arrière au lieu d'être dirigé en avant comme dans la plaque céphalique.

Le rudiment abdominal présente, lors de sa première apparition, une surface parfaitement homogène, mais bientôt se montrent dans sa portion antérieure une ou deux lignes ou sillons transversaux, qui sont le premier indice de la segmentation de l'abdomen. De même que pour la portion céphalothoracique, cette segmentation se fait d'une manière successive, mais avec plus de régularité que chez celle-ci, c'est-à-dire que les segments se forment un à un de l'extrémité antérieure vers l'extrémité postérieure de l'abdomen. Cependant mon intention n'est pas de décrire ici la formation des protozonites abdominaux, que nous comprendrons parmi les phénomènes de la troisième et dernière période de l'évolution, et pour compléter l'exposé des

faits qui rentrent dans la période actuelle, il ne me reste plus qu'à ajouter quelques mots concernant les rapports de l'embryon avec l'œuf qui le renferme et l'ordre chronologique dans lequel se succèdent les principales phases évolutives que nous venons de passer en revue.

Ainsi que le montre notre figure 50, dans une vue de profil de l'œuf, celui-ci a presque repris à cette époque la forme sphéroïdale qu'il avait au début du développement, sauf que la face ventrale présente encore une dépression légère, formée par la surface de l'embryon. Ce dernier, qui paraît comme suspendu au-dessous de la masse vitelline, laquelle occupe tout le côté dorsal de l'œuf, s'étend en longueur sur un arc de 180° à 190° à la surface de l'œuf, et sa plus grande largeur, qui est au niveau des troisième et quatrième segments thoraciques, mesure un espace de 90° à 95° sur cette même surface; par conséquent, le rudiment ventral ne couvre encore que le quart environ seulement de la superficie totale de l'œuf, les trois quarts restants représentant l'étendue de la région dorsale à ce moment de l'évolution.

On sait que Claparède a décrit chez les Acariens, sous le nom de *deutovum*, une membrane particulière, homogène et sans structure, qui se forme de bonne heure autour de l'embryon, qu'elle sépare de la membrane vitelline (1). D'autre part, MM. Ganin et Metschnikoff (2) mentionnent chez les Scorpionides l'apparition, à la surface de l'embryon, d'une enveloppe qui paraît avoir la même signification que la membrane amniotique des Insectes. Nous rappelons ces faits uniquement pour constater que dans l'œuf d'Araignée parvenu au stade que nous décrivons, il n'existe aucune membrane de ce genre, et que, sur toute sa périphérie, l'embryon et le blastoderme dorsal sont immédiatement sous-jacents à la membrane vitelline, et séparés seulement de celle-ci par la couche liquide que nous avons vue

(1) Claparède, *Studien an Acariden* (*Zeitschr. für wiss. Zool.*, 1868, t. XVIII, p. 453).

(2) Metschnikoff, *Embryologie des Scorpions* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1871, t. XXI, p. 204).

se former, dès le début de l'évolution, au-dessous de la tunique de l'œuf; seulement la quantité de ce liquide est moindre qu'alors et proportionnelle à la diminution de l'espace entre le contenu et l'enveloppe extérieure. Nous aurons à examiner, en suivant l'embryon dans les phases ultérieures de son développement, si la membrane secondaire dont il est ici question fait absolument défaut chez les Aranéides, ou si elle apparaît seulement à une époque plus tardive que dans les autres types d'Arachnides où son existence a été signalée jusqu'ici.

Il nous reste maintenant à donner quelques indications concernant l'ordre chronologique dans lequel se succède chacune des principales phases de l'évolution depuis la formation du blastoderme jusqu'à la concentration de l'embryon sur la ligne ventrale de l'œuf. Le développement marchant avec une rapidité très-variable selon la température, on ne peut rien dire d'absolu à cet égard, mais les données chronologiques suivantes se rapportant à un œuf de *Tegenaria* ou d'*Agelena* se développant à une température moyenne de 20 degrés centigrades, suffisent pour faire prendre une idée de la marche des phénomènes.

Dès le lendemain de la ponte de l'œuf apparaissent les premiers noyaux blastodermiques, et ce jour ainsi que les deux suivants sont employés à la formation des cellules du blastoderme et à leur multiplication par division. Au cinquième jour, la vésicule blastodermique est entièrement constituée sur toute la surface de l'œuf, et, sans désemparer, les cellules continuent à se multiplier sur la partie circonscrite de cette vésicule où doit apparaître le cumulus primitif, lequel a acquis tout son développement le lendemain, sixième jour depuis la ponte. Le huitième jour, la couche cellulaire ventrale, origine de l'embryon, avec l'épaississement médian qui représente le rudiment de la tête, sont bien visibles, et presque aussitôt après commencent à se montrer les premiers vestiges des protozonites du céphalothorax. Ceux-ci emploient le neuvième et le dixième jour pour achever de se constituer, et enfin le onzième jour a lieu leur concentration à la face ventrale, et en même temps apparaît le rudiment abdominal. La forme de l'embryon est alors celle que

montre notre figure 51, où la jeune Araignée est supposée déroulée et vue à plat. A cette époque, l'évolution a atteint près de la moitié de sa durée totale, laquelle est de vingt à vingt-cinq jours dans les espèces précitées, et à la température sus-indiquée de 20 degrés.

Je termine ici l'étude de la seconde période du développement, que j'ai ainsi conduite depuis l'époque de la ponte de l'œuf jusqu'à celle où un embryon bien formé et muni des trois principales divisions du corps a apparu dans son intérieur. J'aurais, pour compléter l'histoire génétique de l'Araignée, à exposer maintenant les phénomènes évolutifs qui se terminent à l'éclosion, et constituent, suivant la division que je me suis tracée, la troisième période du développement. Toutefois, dans l'espoir d'élucider encore plusieurs points douteux de cette partie de mes recherches, j'en remets la publication à une époque ultérieure, mais je n'ai pas cru devoir ajourner aussi à ce moment la communication des résultats de mes investigations concernant les premières phases de l'évolution, à raison du grand intérêt que présentent plusieurs des phénomènes précoces de la vie embryonnaire des Aranéides. Parmi les phénomènes les plus remarquables, et qui jusqu'ici paraissent exclusivement propres à l'embryogénie de ces Arachnides, je rappellerai : 1° la division de l'élément germinatif en portions distinctes qui se soudent ensuite les unes aux autres, sous l'action des noyaux apparus à la surface de l'œuf, pour former les premières cellules blastodermiques ; 2° les effets curieux de l'attraction des noyaux sur les granulations du germe, effets qui jettent un jour si inattendu sur le rôle de ces éléments dans la formation des premières cellules embryonnaires chez les Articulés, et leurs fonctions dans les phénomènes cytogéniques en général ; 3° la production du singulier organe éphémère, encore si problématique quant à son rôle physiologique et sa signification, que j'ai décrit avec Claparède sous le nom de *cumulus primitif ;* 4° enfin, le mode de formation du rudiment de l'embryon aux dépens d'une couche cellulaire qui se transforme successivement avant

de se concentrer sur la face ventrale de l'œuf sous la forme d'une lame qui représente la *partie primitive* des autres Arthropodes.

Au surplus, pour aider le lecteur à garder le souvenir des faits principaux qui ont passé sous ses yeux dans les pages précédentes, j'en présente ici la récapitulation sommaire sous la forme de quelques propositions que l'on peut considérer comme les conclusions de ce travail.

1° L'œuf pondu se compose d'une partie plastique, ou germe, et d'une partie nutritive, ou vitellus, déjà parfaitement distinctes et séparées avant le début de l'évolution ; le germe est représenté par une couche mince, étalée à la surface de l'œuf, tandis que le vitellus est formé par la masse centrale incluse dans le germe.

2° Chaque partie se constitue isolément, pendant la formation de l'œuf dans l'ovaire, autour d'un élément histologique particulier. Cet élément est la vésicule de Purkinje (improprement dite *germinative*) pour les matériaux nutritifs, tandis que les molécules du germe ont pour centre de formation le corps que j'ai désigné sous le nom de *vésicule embryogène*.

3° L'œuf renferme trois sortes de matériaux chimiques, à l'état d'éléments figurés, savoir : une matière grasse, une substance albuminoïde et un principe amylacé ou glycogène. La graisse existe sous forme de petites granulations, d'un volume sensiblement égal, dans la couche superficielle ou germinative seulement. Les substances albuminoïde et amylacée se trouvent à l'état de mélange dans les globules de la masse centrale.

4° Les tuniques de l'œuf sont formées par un chorion et une membrane vitelline. Ces deux enveloppes, d'abord intimement unies au début de l'évolution, peuvent être facilement séparées l'une de l'autre à une époque subséquente.

5° Dans l'œuf pondu on ne trouve plus aucune trace de la vésicule de Purkinje ; la vésicule embryogène persiste au contraire et peut être décelée à toutes les phases du développement, et même chez l'animal éclos (*Tegenaria*).

6° Les premières modifications que le développement détermine dans l'œuf sont : le retrait du vitellus, le groupement des

éléments nutritifs en masses distinctes, la division de la couche germinative autour de parcelles du vitellus central restées adhérentes à la face interne de cette couche. Cette division n'est pas une segmentation véritable, et les fragments produits (champs germinatifs) n'ont pas la signification de cellules, mais elle constitue un phénomène préparatoire de l'organisation cellulaire du germe sous l'influence des noyaux qui y apparaîtront par la suite.

7° Les noyaux primaires du blastoderme ne se produisent qu'en petit nombre à la surface de l'œuf. Ces noyaux ne sont pas des fragments de la vésicule de Purkinje, comme le supposent quelques embryogénistes, mais de petites masses globulaires condensées de la substance germinative, dont la formation est liée à l'activité des phénomènes nutritifs dans le germe. Ce qui prouve qu'il en est bien ainsi, c'est que ces noyaux ne se forment jamais que dans les portions de la couche germinative en rapport avec des masses du vitellus sous-jacent.

8° Aussitôt après leur apparition, les noyaux blastodermiques commencent à agir par attraction sur les champs germinatifs qui les entourent et déterminent leur réunion en groupes plus considérables, dont chacun a pour centre un noyau. Ces groupes, d'abord très-irréguliers et dépourvus de membrane d'enveloppe, sont les premières cellules du blastoderme ; ces cellules se multiplient ensuite rapidement pour constituer le blastoderme définitif.

9° Après la formation de la vésicule blastodermique, les cellules continuent à se multiplier dans une partie restreinte de cette vésicule et y forment une couche de petites cellules, dont le centre s'élève bientôt sous la forme d'une saillie arrondie à la surface du blastoderme. Cette saillie cellulaire (cumulus primitif), dont la signification et le rôle physiologique sont encore entourés d'obscurité, n'a qu'une existence éphémère, car elle disparaît à une époque encore précoce de l'évolution. Chez quelques Araignées (*Tegenaria*), on peut saisir une relation génétique entre le cumulus et la vésicule embryogène.

10° Ce sont les transformations successives de la couche pré-

cédente de petites cellules qui donnent naissance à l'embryon : tandis qu'une partie de ces cellules retourne au blastoderme primitif, l'autre partie continue à se multiplier et à s'étendre à la surface de l'œuf, et devient le rudiment ventral de l'embryon. Ce rudiment produit par des épaississements successifs, d'abord la portion céphalique, puis les protozonites ou segments primordiaux du céphalothorax. Quant à la portion abdominale, elle n'existe pas encore à ce moment.

11° Les premiers protozonites qui apparaissent sont ceux correspondant aux deuxième, troisième et quatrième segments thoraciques, c'est-à-dire qui porteront plus tard les appendices palpiformes et les deux premières paires de pattes ambulatoires ; puis se forment les cinquième et sixième protozonites thoraciques, correspondant aux deux dernières paires de pattes locomotrices, et enfin le protozonite le plus antérieur destiné à porter la première paire d'appendices ou les chélicères. Ce segment est le seul qui se forme aux dépens de la portion céphalique, tandis que tous les autres naissent de la portion thoracique. Cette origine du premier segment justifie donc la signification attribuée, depuis Latreille, aux appendices antérieurs des Arachnides, de représenter les antennes des autres Articulés.

12° Après l'apparition des six protozonites céphalothoraciques, le rudiment embryonnaire, d'abord large et diffus, se concentre sur la face ventrale de l'œuf, et rappelle davantage sous cette forme la lame cellulaire ventrale (partie primitive) des autres Arthropodes. Cette concentration ne résulte pas d'une contraction du rudiment embryonnaire ; elle est due tout entière à des modifications de ses cellules composantes, consistant en une multiplication active de ces cellules dans la partie moyenne du rudiment, tandis que dans la partie périphérique, elles reprennent peu à peu les caractères des cellules blastodermiques primitives.

13° Au moment où cette concentration s'opère, l'évolution est parvenue à la moitié environ de sa durée totale, laquelle est de vingt à vingt-cinq jours pour certaines espèces (*Tegenaria*, *Agelena*), à une température moyenne de 20 degrés centigrades.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHES 1 A 15.

Développement du *Tegenaria domestica*.

Toutes ces figures ont été dessinées par l'auteur à la chambre claire. — Fig. 1 à 10, grossissement de 150 diamètres; fig. 11 à 17, grossissement de 50 diamètres.

Fig. 1. Partie de la couche superficielle ou germinative de l'œuf au moment de sa division en champs germinatifs. On voit encore çà et là les globules vitellins autour desquels s'est faite la division.

Fig. 2. Partie de l'hémisphère opposé de l'œuf précédent, au même stade de développement, montrant la couche germinative divisée autour des globules et des conglomérats vitellins sous-jacents à cette couche.

Fig. 3. Même œuf à une phase un peu plus avancée. On voit à la surface le réseau de lignes claires qui séparent les champs germinatifs, et au-dessous, les masses vitellines pressées les unes contre les autres.

Fig. 4. Œuf à l'époque où les premiers noyaux blastodermiques commencent à apparaître à sa surface. Ces noyaux sont situés au-dessous des champs germinatifs, dans les dépressions formées par la rencontre de plusieurs masses vitellines, et se sont déjà entourés d'une couche de granulations germinatives.

Fig. 5. Stade un peu plus avancé. Les noyaux blastodermiques commencent à agir par attraction sur les champs germinatifs qui les entourent et à les grouper autour d'eux pour la formation des premières cellules blastodermiques.

Fig. 6. Portion de la surface de l'œuf montrant quelques cellules blastodermiques déjà formées, mais encore très-irrégulières; une de ces cellules est déjà en voie de division.

Fig. 7. Les cellules du blastoderme commencent à prendre une forme polygonale plus régulière et se multiplient en même temps rapidement pour constituer le blastoderme définitif.

Fig. 8. Partie du blastoderme complétement formé. Au-dessous, les masses vitellines devenues polygonales par pression réciproque.

Fig. 9 et 10. Place de la vésicule blastodermique où les cellules continuent à se multiplier rapidement et deviennent de plus en plus petites en allant de la circonférence au centre. C'est cette partie centrale qui, en s'élevant à la surface du blastoderme, forme la saillie qui constitue le cumulus primitif.

Fig. 11. Œuf à la phase où le cumulus primitif *d* est entièrement formé. Celui-ci est entouré des petites cellules blanches et opaques de la calotte ventrale; *b*, blastoderme.

Fig. 12. Même œuf, vu de profil, montrant la saillie que fait le cumulus dans l'espace plein de liquide entre le vitellus et la tunique extérieure.

Fig. 13. Œuf dans un stade plus avancé, vu de profil. Le cumulus *d* s'est rapproché de la face dorsale et marque le pôle céphalique. Au-dessous du cumulus, l'œuf présente une surface déprimée, tapissée par la couche cellulaire ventrale *v*, qui est l'origine du rudiment de l'embryon.

Fig. 14. L'œuf précédent, vu de face. Même signification des lettres.

Fig. 15. Stade un peu plus avancé. Les cellules de la couche ventrale *v* se multiplient activement dans une région circonscrite pour la formation de la plaque céphalique *c*.

Fig. 16. La plaque céphalique *c* commence à prendre une forme plus nette. Dans l'intervalle qui la sépare du cumulus *d*, les cellules de la couche ventrale *v* se sont déjà presque entièrement transformées en cellules semblables à celles de la face dorsale. Le cumulus *d* s'est aplati avant de disparaître dans le blastoderme environnant.

Fig. 17. Stade plus avancé. Le cumulus *d*, déjà bien diminué de volume, va disparaître complétement. Il est maintenant placé tout à fait sur la face dorsale; *b*, portion du blastoderme résultant de la transformation des cellules de la couche ventrale.

Développement de l'*Agelena labyrinthica*.

Figures dessinées à la chambre claire. — Fig. 18 à 21, grossissement de 150 diamètres; fig. 22 à 32, grossissement de 50 diamètres.

Fig. 18. Portion de la surface de l'œuf montrant l'attraction que les noyaux blastodermiques exercent sur les champs granuleux résultant de la division de la couche germinative. Les noyaux sont partout en rapport avec des masses du vitellus sous-jacent.

Fig. 19. Stade plus avancé. Les champs germinatifs se sont pour la plupart groupés autour des noyaux et représentent dans cet état les premières cellules blastodermiques. Plusieurs de celles-ci sont déjà en voie de division. Les masses vitellines ne sont plus visibles à la surface dans la région de l'œuf représentée par la figure.

Fig. 20. Fragment du blastoderme encore incomplétement formé. Multiplication active des cellules.

Fig. 21. Blastoderme entièrement constitué. Dans le bas de la figure, quelques masses vitellines superficielles.

Fig. 22. Œuf après la division de la couche germinative en fragments polygonaux imitant des cellules (champs germinatifs). On voit à l'intérieur de quelques-uns des polygones les globules vitellins autour desquels la division a eu lieu.

Fig. 23. Œuf au stade où apparaissent les premiers noyaux du blastoderme sous forme de taches superficielles claires et arrondies.

Fig. 24. Œuf après la formation des premières cellules blastodermiques. Celles-ci ont la forme de grandes figures étoilées, occupées chacune au centre par un noyau qui repose sur une petite masse du vitellus sous-jacent.

Fig. 25. Les cellules blastodermiques se multiplient activement. Les masses vitellines se sont retirées dans la profondeur de l'œuf.

Fig. 26. État plus avancé de la formation du blastoderme. Coalescence complète des champs germinatifs.

Fig. 27. Après la formation du blastoderme, les cellules continuent à se multiplier sur la face ventrale pour former la calotte cellulaire au centre de laquelle, *d*, s'élèvera le cumulus.

Fig. 28. Œuf avec le cumulus *d*, vu de face et entouré des petites cellules blanches et opaques de la calotte ventrale.

Fig. 29. Même œuf, vu de profil; *d*, cumulus. Cette figure rend sensible la diminution de volume qu'a éprouvée le globe vitellin.

Fig. 30. Œuf à un stade plus avancé, vu par la face ventrale. Le cumulus *d* a pris une forme irrégulière avant de disparaître dans le blastoderme. Au-dessous de lui on aperçoit la dépression formée par la couche de petites cellules *v* qui est l'origine du rudiment ventral de l'embryon; *b*, blastoderme.

Fig. 31. Œuf après la formation des protozonites, vu par la face ventrale. En haut, le deuxième protozonite céphalothoracique; *a*, commencement de la portion abdominale.

Fig. 32. Le même, vu de profil. A la partie supérieure, la plaque céphalique *c* encore en partie confondue avec le premier protozonite.

Développement de l'*Epeira diadema*.

Figures dessinées à la chambre claire. — Grossissement : 150 fois.

Fig. 33. Partie de la surface de l'œuf, environ une heure après la ponte. Les éléments germinatifs et nutritifs sont divisés sur toute la périphérie en petits amas distincts qui se correspondent. Dans le bas de la figure ces amas se sont rapprochés les uns des autres et ont pris une forme polygonale par pression réciproque.

Fig. 34. Même surface après le tassement complet du contenu de l'œuf. Les masses vitellines commencent à se séparer de la couche superficielle formée par les champs granuleux.

Fig. 35. Apparition des premiers noyaux blastodermiques et commencement de l'attraction qu'ils exercent sur les champs germinatifs qui les entourent.

Fig. 36. Fragment du blastoderme en voie de formation. Grandes cellules irrégulières entremêlées de champs germinatifs encore isolés.

Fig. 37. Portion du blastoderme presque complétement formé.

Fig. 38. Multiplication rapide des cellules blastodermiques à la face ventrale de l'œuf avant l'apparition du cumulus.

Fig. 39. Etat plus avancé de cette multiplication. La partie centrale tout à fait opaque est celle où va s'élever le cumulus.

Fig. 40. Portion de la région dorsale de l'œuf au stade de la formation des protozonites. Les cellules blastodermiques se sont éloignées les unes des autres et ont pris une forme étoilée. Au-dessous, les masses jaunes du vitellus.

Fig. 41 à 51. Principales phases du développement de l'*Agelena labyrinthica* pendant la deuxième période, observées à un faible grossissement et à la lumière incidente.

Fig. 41. Œuf vu par la face ventrale : *v*, couche blanchâtre, diffuse, qui est l'origine première du rudiment ventral de l'embryon; *c*, épaississement de cette couche qui deviendra la région céphalique; *d*, cumulus.

Fig. 42. Stade un peu plus avancé. L'œuf est vu par le pôle antérieur. Le rudiment commence à se mieux délimiter du blastoderme; *c*, plaque céphalique; *d*, cumulus.

Fig. 43. Le même, vu de profil.

Fig. 44. Œuf à une phase plus avancée du développement, vu par la face ventrale; *v*, rudiment ventral dont le bord antérieur commence à reculer vers la plaque céphalique *c*. Première apparition des 2e, 3e et 4e protozonites thoraciques; *d*, cumulus tout à fait au pôle antérieur.

Fig. 45. Stade plus avancé. Le bord antérieur du rudiment ventral *v* a atteint par sa partie moyenne la plaque céphalique *c*. Les trois protozonites de la figure précédente forment trois bandes parallèles étroites; *d*, cumulus entièrement séparé du rudiment et placé maintenant sur la face dorsale.

Fig. 46. Même stade. Œuf vu de profil.

Fig. 47. Œuf vu par la face ventrale après la formation de tous les protozonites céphalothoraciques : *v*, couche ventrale dans l'intervalle des protozonites; *c*, plaque céphalique.

Fig. 48. Œuf après la concentration du rudiment embryonnaire sur la face ventrale, montrant la partie antérieure de l'embryon : *c*, plaque céphalique; 1, zonite des chélicères; 2, zonite des palpes ou pattes-mâchoires; 3, 4, 5, zonites des trois premières paires de pattes ambulatoires.

Fig. 49. Même œuf placé de manière à montrer la partie postérieure de l'embryon: 4, 5, 6, zonites des trois dernières paires d'appendices locomoteurs; *a*, portion abdominale.

Fig. 50. L'œuf précédent avec l'embryon vu de profil.

Fig. 51. Même embryon supposé déroulé et vu à plat. Pour l'explication des parties, voir les figures 48, 49 et 50.

Fig. 52. Poche séminale du *Drassus viridissimus*, remplie d'une masse formée par des spermatozoïdes.

Fig. 52 A. Quelques-uns des spermatozoïdes de la poche, isolés et très-grossis.

Fig. 53. Fragment de la coupe d'un œuf d'*Agelena labyrinthica*, durci dans l'acide chromique, avant le début de l'évolution: *a*, chorion avec sa couche extérieure de petits globules; *b*, membrane vitelline; *c*, granulations de la couche germinative; *d*, vitellus.

Fig. 54. Fragment du chorion de l'œuf précédent, avec les globules qui couvrent sa face externe.

Fig. 55. Portion de la tunique de l'œuf de l'*Epeira diadema*, avec les globules adhérents à sa face externe.

Fig. 56. Portion des membranes de l'œuf de l'*Agelena labyrinthica*, après traitement par la potasse: *a*, chorion; *b*, membrane vitelline.

Fig. 57. Globules du vitellus de l'espèce précédente, modifiés par l'eau salée.

Fig. 58. Apparences diverses des globules vitellins traités par l'acide acétique faible : *a, a, b, b*, globules avec la pseudo-membrane formée par la coagulation de la couche externe ; *c*, globule dont la masse interne s'est en outre fragmentée partiellement sous l'action du réactif.

Fig. 59. Conglomérat formé par l'agglutination des globules vitellins au début de l'évolution.

Fig. 60. Fragment de la couche superficielle d'un œuf de *Tegenaria domestica*, après sa division en champs granuleux distincts, *ch* ; *v*, globules vitellins adhérents à la face interne de cette couche.

Fig. 61. Conglomérats vitellins d'un œuf d'*Epeira diadema* au début de l'évolution. L'un d'eux, *a*, est représenté sans la couche de granulations germinatives qui couvre sa face externe, pour montrer les globules vitellins agglutinés qui le composent ; *b, b*, les mêmes avec ces granulations.

Fig. 62. Noyau blastodermique attirant à lui les granulations des champs germinatifs qui l'entourent. La plupart des champs granuleux les plus rapprochés du noyau ont été supprimés dans la figure pour montrer la masse vitelline sur laquelle repose le noyau (de l'*Agelena labyrinthica*).

Fig. 63. Cellule blastodermique en voie de formation. Les champs granuleux encore incomplétement confondus. L'un d'eux envoie vers le noyau un prolongement passant par-dessous un autre champ.

Fig. 64, 65, 66. Phases successives de la division des cellules blastodermiques.

Fig. 67. Ovule ovarien de la *Tegenaria domestica*, montrant la partie germinative et la partie nutritive avec le noyau correspondant à chacune d'elles : *vg*, vésicule de Purkinje (improprement dite *germinative*) entourée des globules du vitellus *v* ; *ve*, vésicule ou noyau embryogène au milieu des granulations germinatives *cg*, qui commencent à s'étendre à la surface de l'œuf.

Fig. 68. Le même ovule, après un séjour de vingt-quatre heures dans une solution faible d'hyposulfite de soude. Le réactif a produit sur toute la surface de l'ovule la séparation de la couche germinative *cg* et de la masse vitelline *v*. *vg*, vésicule dite germinative, moins la tache qui a été détruite par la solution saline ; *ve*, vésicule embryogène entourée de son enveloppe de couches concentriques et d'une masse de substance germinative *cg*.

Fig. 69. Ovule ovarien de l'*Agelena labyrinthica* : *vg*, vésicule de Purkinje ; *ve*, noyau embryogène avec son nucléole. Il est dépourvu, dans cette espèce, des couches concentriques extérieures qu'il présente chez la Tégénaire domestique. Quelques granulations germinatives commencent à apparaître autour du noyau embryogène.

Fig. 70. Noyau embryogène d'un œuf de *Tegenaria domestica*, au début du développement : *d*, enveloppe extérieure formée de couches ou lamelles disposées concentriquement autour du noyau *n* ; *n'*, son nucléole ; *g*, granulations du germe restées adhérentes au noyau.

Fig. 71. Même noyau, légèrement aplati par compression. Même signification des lettres que dans la figure précédente ; de plus : *b*, bulles de gaz (acide carbonique ?) interposées entre les couches de l'enveloppe extérieure.

Fig. 72. Noyau embryogène extrait d'un œuf de *T. domestica* au stade de la formation du cumulus. Un certain nombre de cellules du cumulus *c* et de globules vitellins *gl* sont restés adhérents au noyau.

Fig. 73. Même élément d'un autre œuf de l'espèce précédente, et à la même phase de développement : *n*, noyau embryogène entouré de ses couches concentriques; *b*, bulles de gaz entre les couches; *cg*, portion de substance germinative concrétée autour du noyau; *c*, cellules du cumulus adhérentes au noyau.

Fig. 74. Noyau embryogène d'un œuf de *Clubiona corticalis* au début de l'évolution : *d*, couches concentriques extérieures avec des granulations germinatives à la surface ; *n*, noyau; *n'*, son nucléole.

Fig. 75. Noyaux des cellules blastodermiques.

Fig. 76-77. Cellules blastodermiques traitées par une solution de bichromate de potasse. Le réactif a soulevé la couche extérieure sous forme d'une membrane imitant une enveloppe cellulaire.

Fig. 78. Cellules du cumulus primitif *c*, *c*, et de la calotte ventrale *c'*,*c'*, isolées par la préparation.

Fig. 79-80. Cellules blastodermiques de la région dorsale d'un œuf d'*Epeira diadema* observé à l'état frais et intact. Période de la formation des protozonites.

Fig. 81. Mêmes cellules d'un œuf d'*Agelena labyrinthica* durci dans l'acide chromique, à la même période de l'évolution.

NOTE SUR DEUX ESPÈCES NOUVELLES D'IGUANIENS DU GENRE *SCELOPORUS*.

Par M. Bocourt.

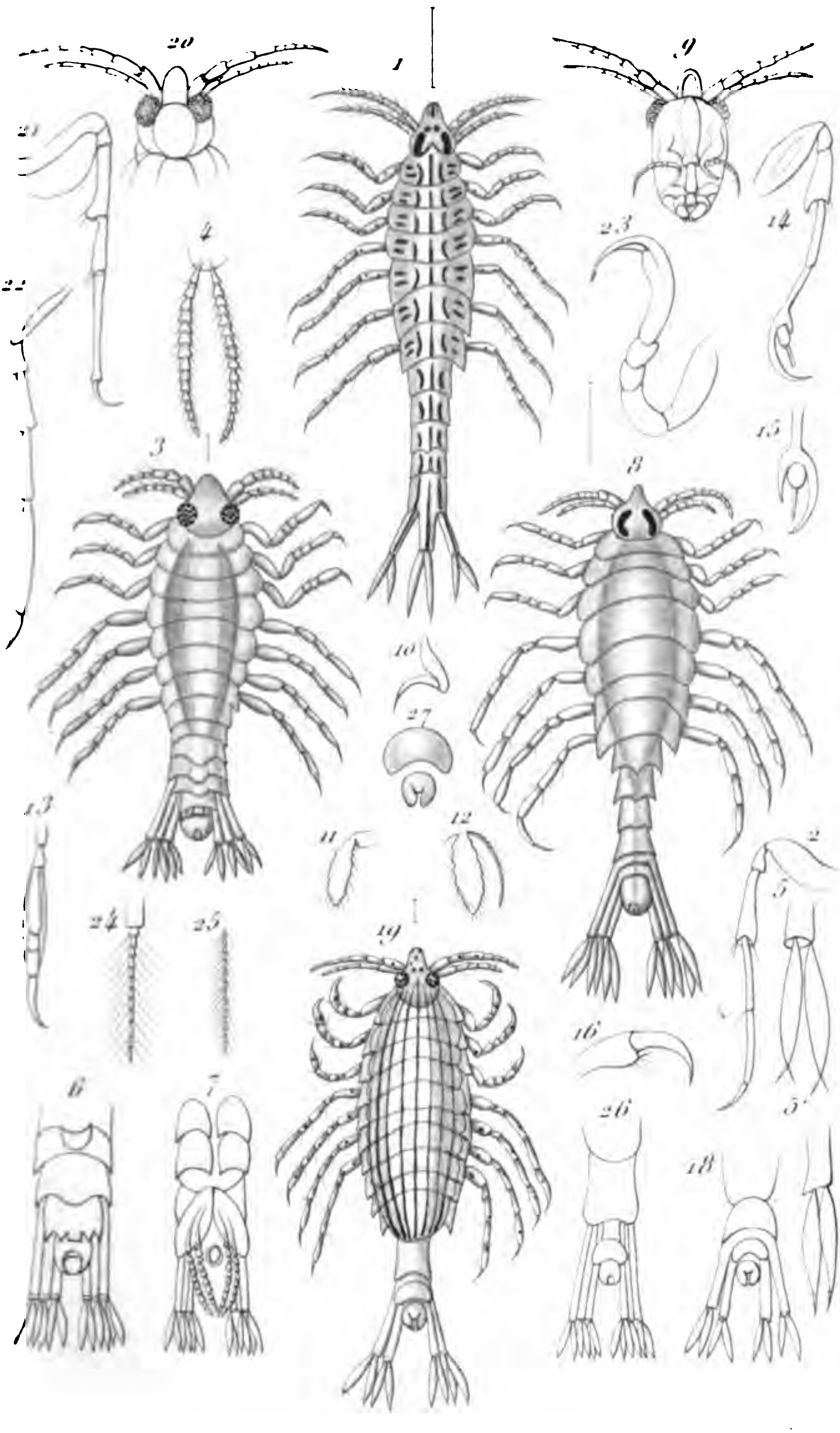
7. Sceloporus squamosus.

Petite espèce à plaques sus-céphaliques carénées, et à arêtes anguleuses du museau, chacune garnie d'une seule écaille. Squames sus-oculaires dilatées en travers. Trois ou quatre paires de lames frontales. Bord antérieur de l'oreille garni de scutelles plus petites que celles qui les précèdent. Écailles du dos grandes, pointues, non dentelées, à carène élevée, formant huit rangées longitudinales au niveau des bras, neuf à la région moyenne du tronc, et sept au-dessus du bassin ; sept de ces écailles dorsales égalent la longueur de la surface supérieure de la tête. Squames des flancs et celles du ventre d'un grand tiers moins grandes. Les premières ont leur carène obliquement dirigée vers le haut, et les secondes sont chez les femelles subcarénées vers l'anus. Queue revêtue de scutelles un peu plus petites que celles du dos. Membres postérieurs de médiocre dimension. Six pores sous chacune des cuisses des mâles et trois ou quatre chez les femelles. Une petite tache noire ovalaire au-dessus de l'articulation du bras, et une double série de traits de même couleur sur le dos. Régions inférieures chez les deux sexes, d'un blanc jaunâtre, entièrement piqueté de gris, sans taches abdominales bleues.

Cette espèce paraît offrir quelque ressemblance avec le *Scel. siniferus*, Cope, originaire de Tehuantepec, mais elle en diffère par les particularités suivantes : 1° Écailles dorsales un peu plus grandes, car nous comptons à la région scapulaire huit séries longitudinales de squames et non dix. 2° Les mâles ont sous chacune des cuisses six pores, et les femelles n'en ont que trois ou quatre, tandis que chez le *Scel. siniferus* on remarque une disposition contraire : trois chez les mâles et six chez les femelles. 3° Écailles sus-oculaires plus dilatées en travers. Quant à la coloration si particulière des régions inférieures de corps, M. Cope n'en parle pas. — Le *Scel. squamosus* a été recueilli à Guatemala, à l'Antigua et à l'embouchure du Nagualate, sur le Pacifique.

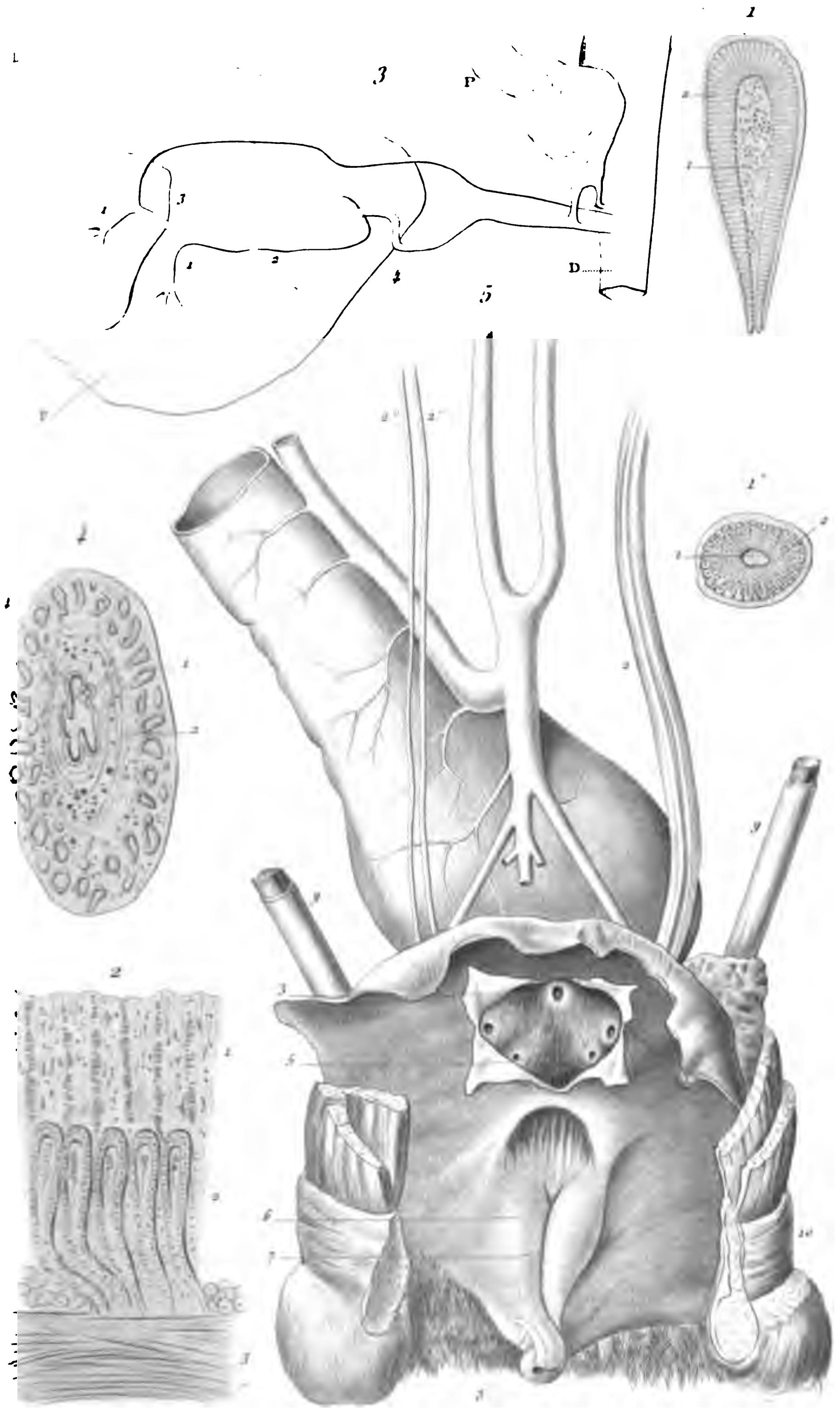
8. Sceloporus fulvus.

Petite espèce très-voisine de la précédente, *Scel. squamosus*, mais qui s'en distingue par les écailles des parties inférieures du corps subcarénées, excepté celles de la gorge, par le manque de plaques sexuelles chez le mâle, et par la coloration des régions supérieures, entièrement fauve, par conséquent beaucoup moins vigoureuse. — Le *Scel. fulvus* habite la Union, république de Salvador.



Genre Ichthyomyzoques.

Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15, Paris



Anatomie du Dromaius novæ-Hollandiæ.

Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade 15 Paris

Fig. 3.

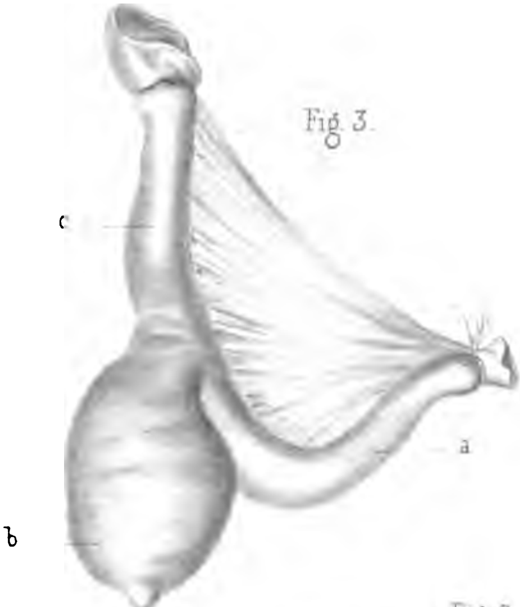


Fig. 1.

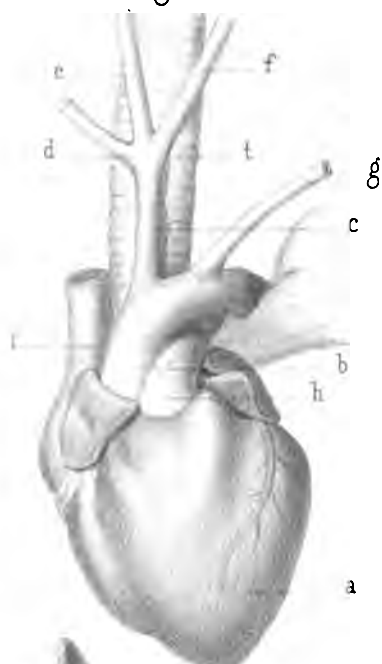
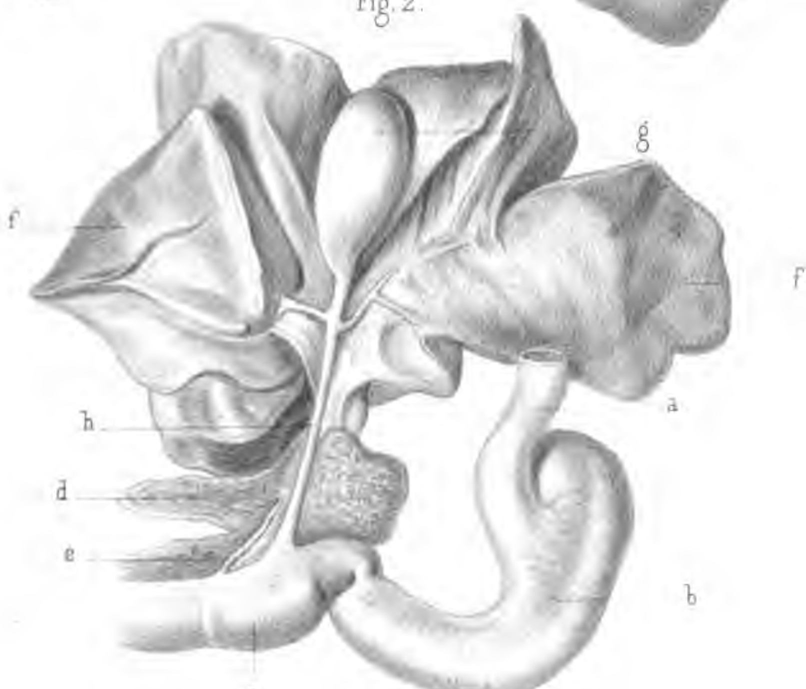
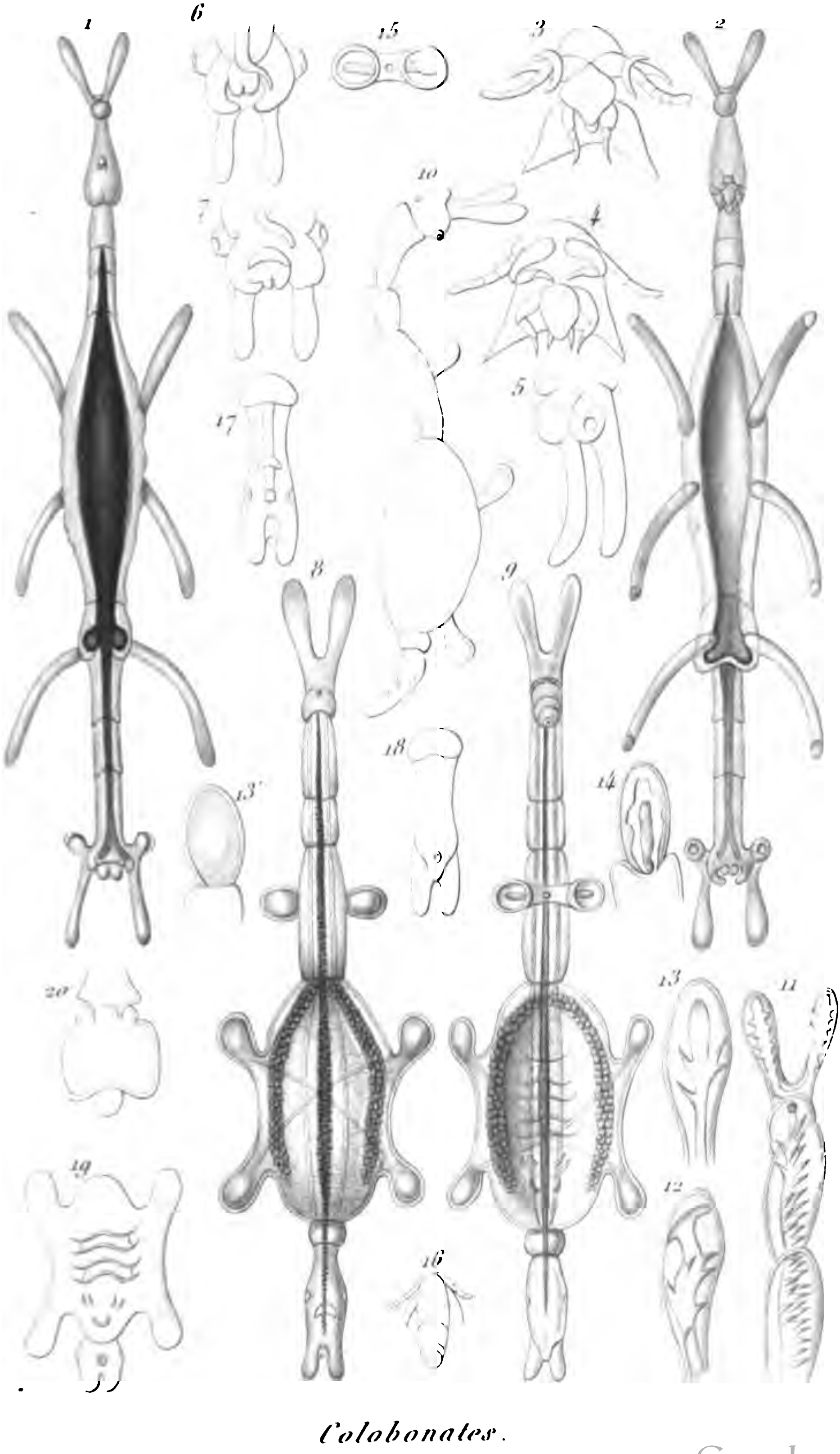


Fig. 2.



Louveau lith. Imp. Becquet, Paris.

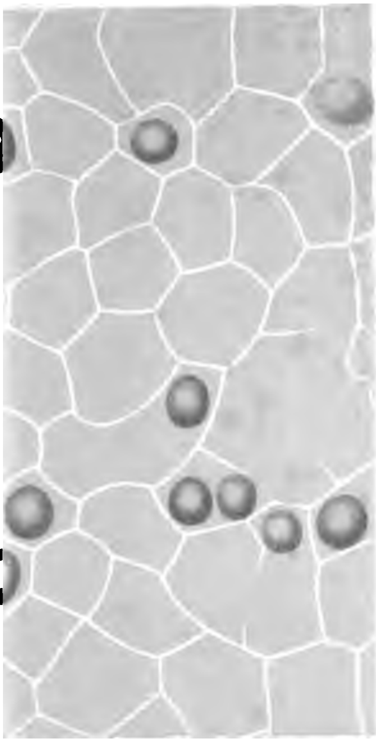
Anatomie de la Civette.



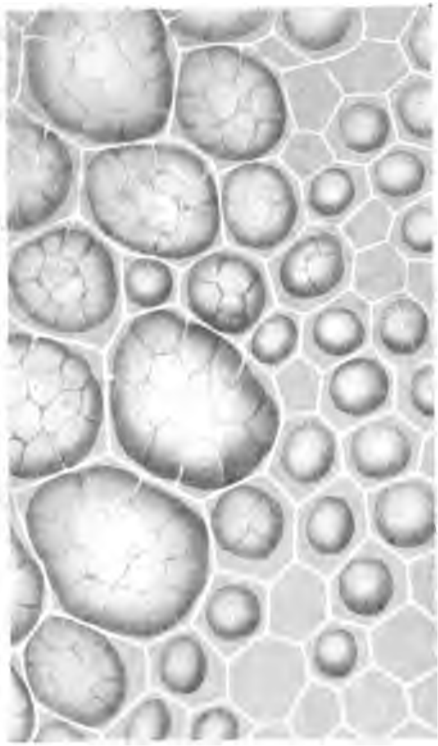
Colobonates.

Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15, Paris.

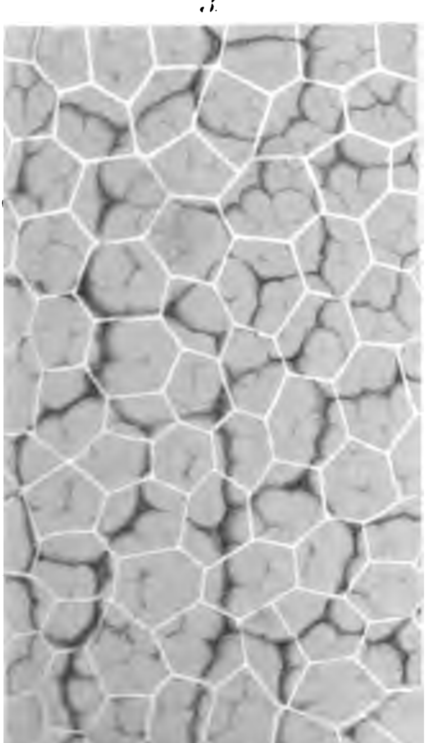
1



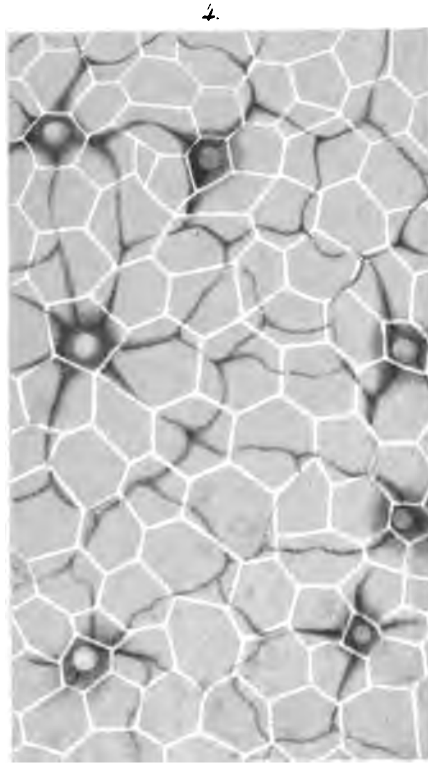
2.



3.



4.



Lith. G. Severeyns.

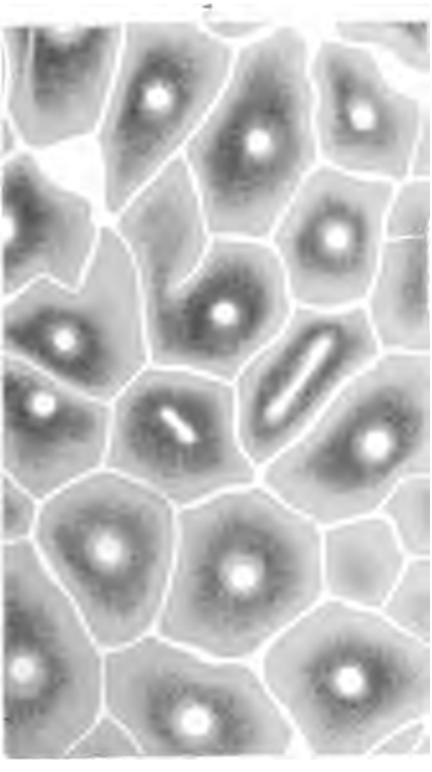
Embryologie des Aranéides.

5.

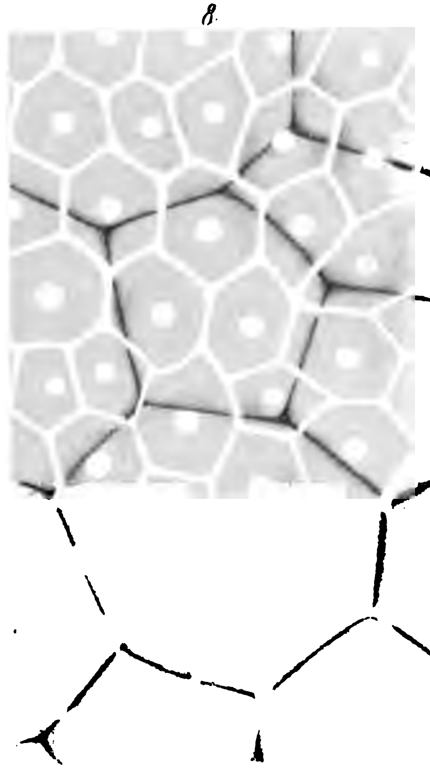


6.





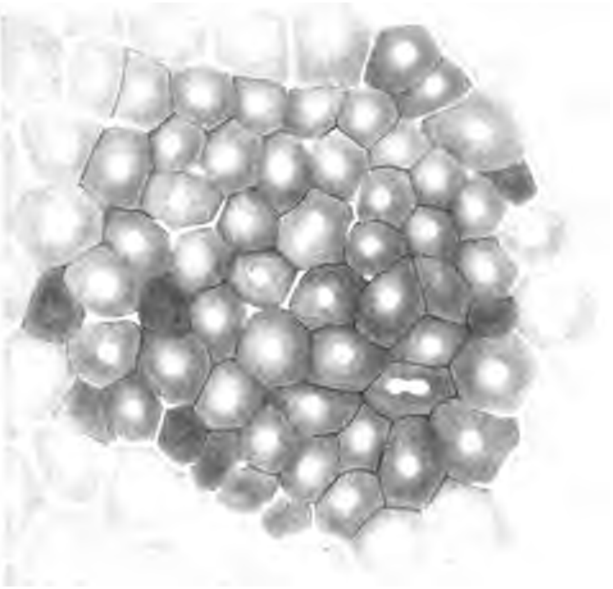
8.



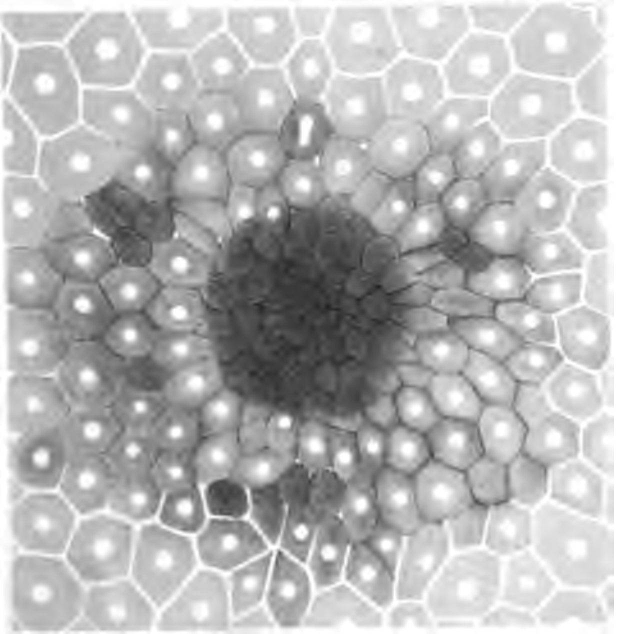
Lith. G. Severeyns

Embryologie des Aranéides.

9.



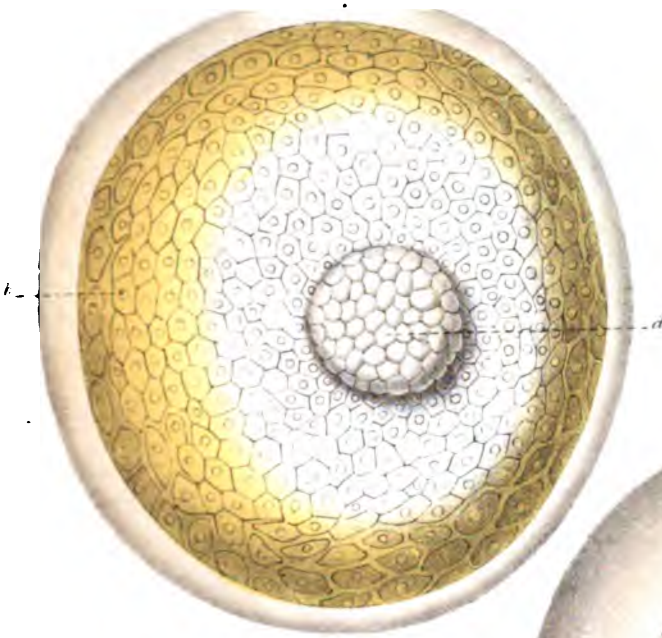
10.



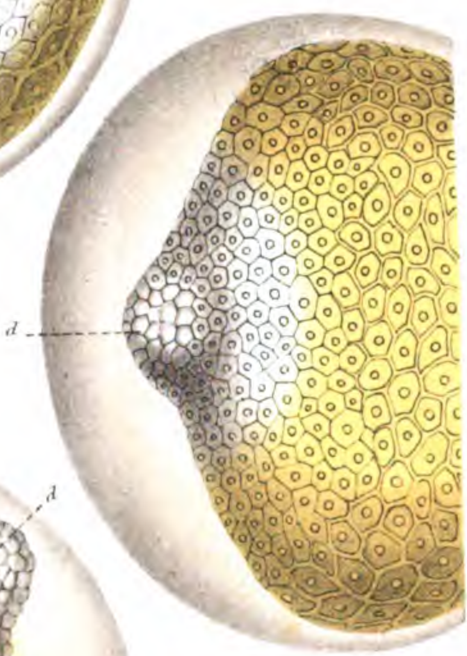
Lith. G. Severeyns

Embryologie des Aranéides.

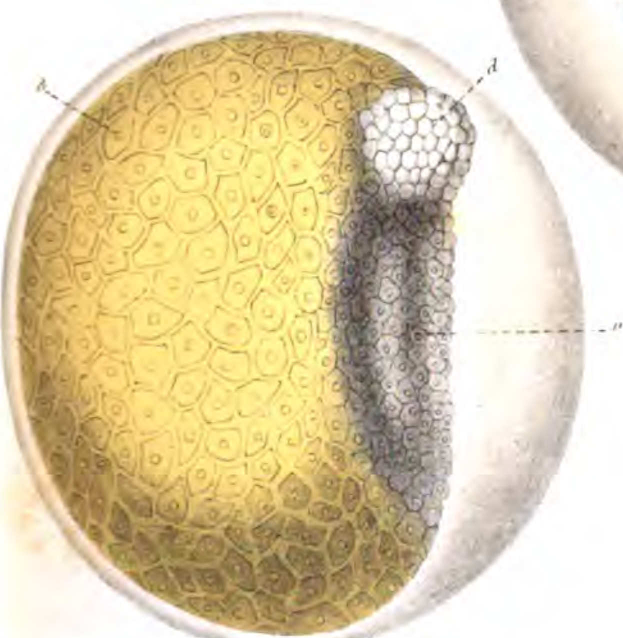
11.



12.



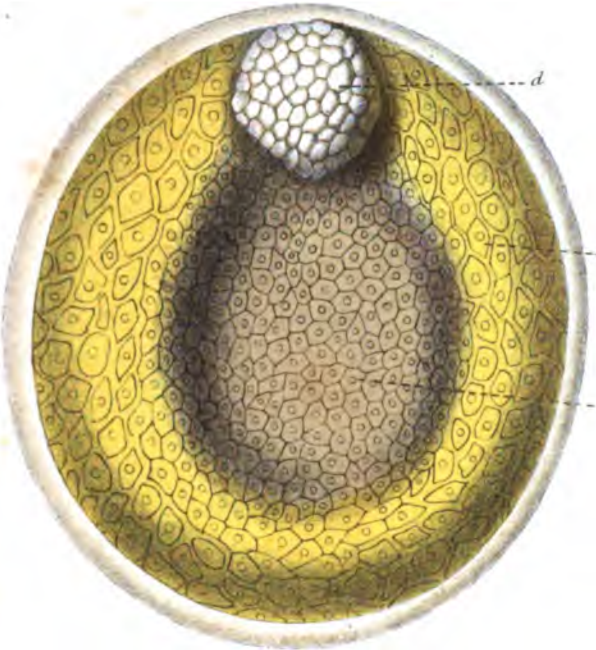
13.



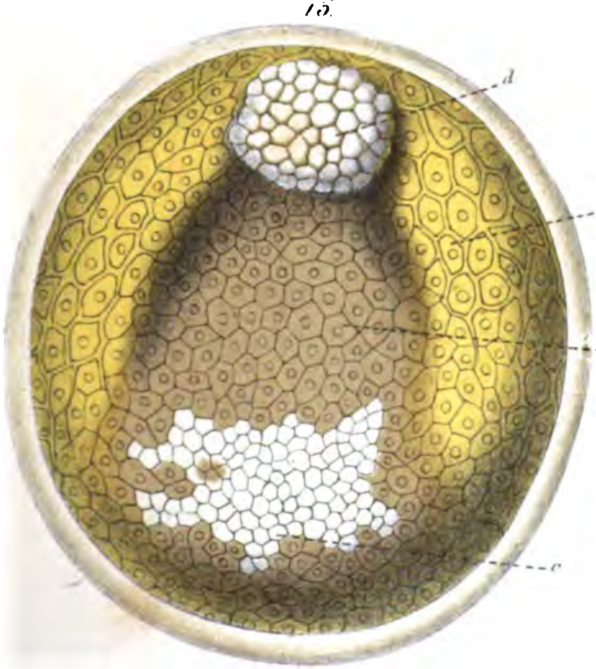
Lith. G. Severeyns.

Embryologie des Aranéides.

14.



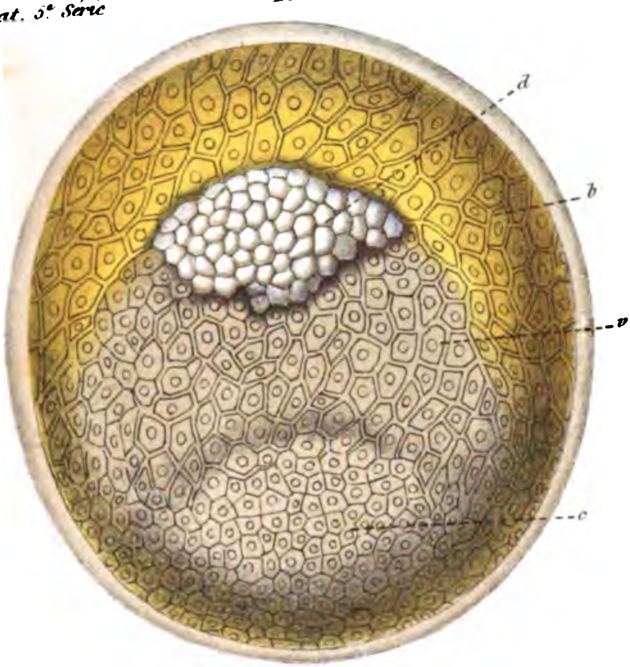
15.



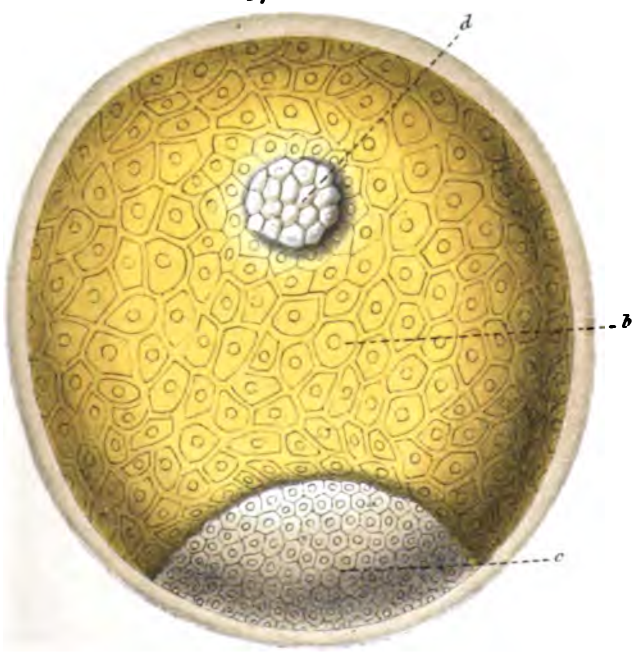
Embryologie des Aranéides.

Lith. G. Severeyns.

16.



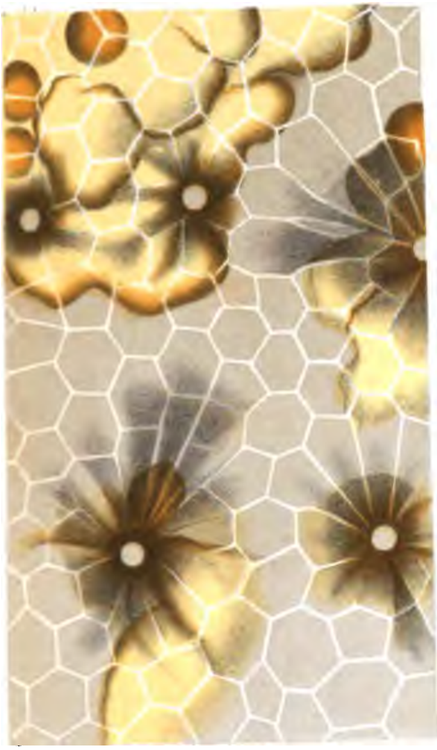
17.



Lith. G. Severeyns

Embryologie des Araneides.

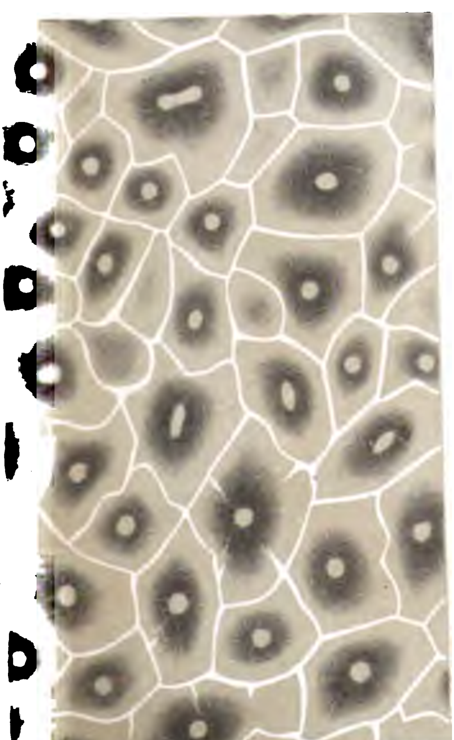
18.



19.



20.



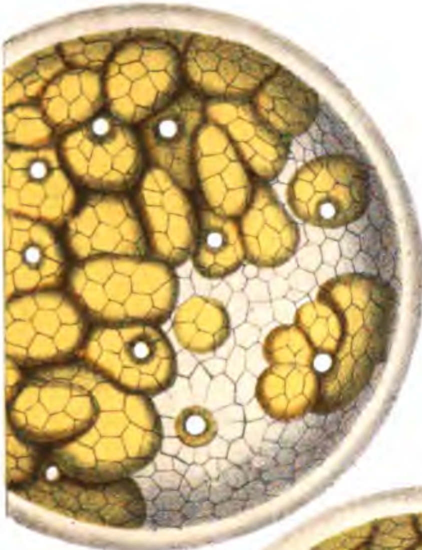
21.



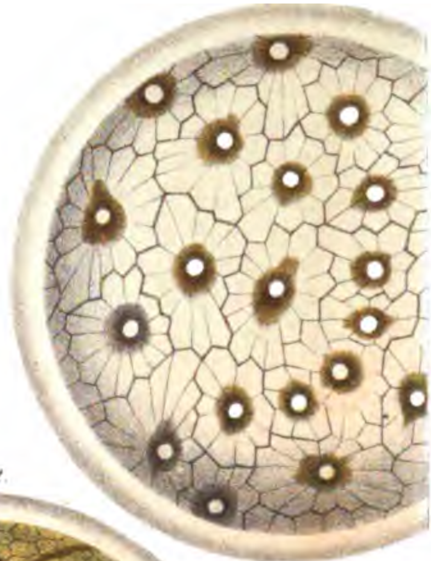
Lith. G. Severeyns.

Embryologie des Aranéides.

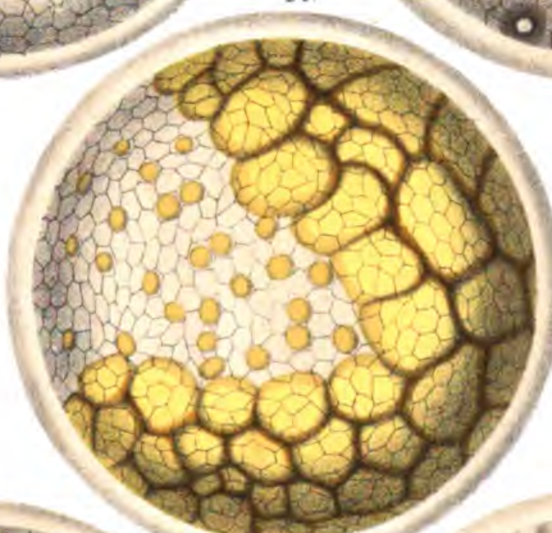
23.



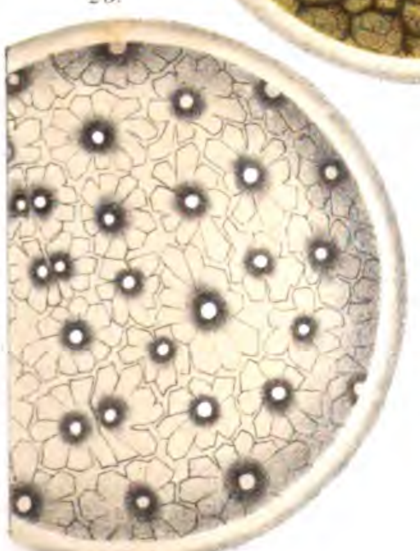
24.



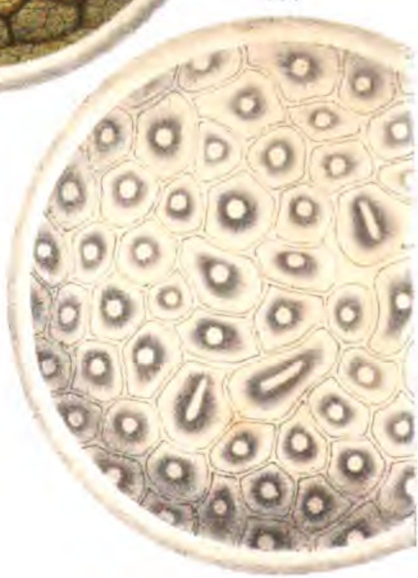
22.



25.

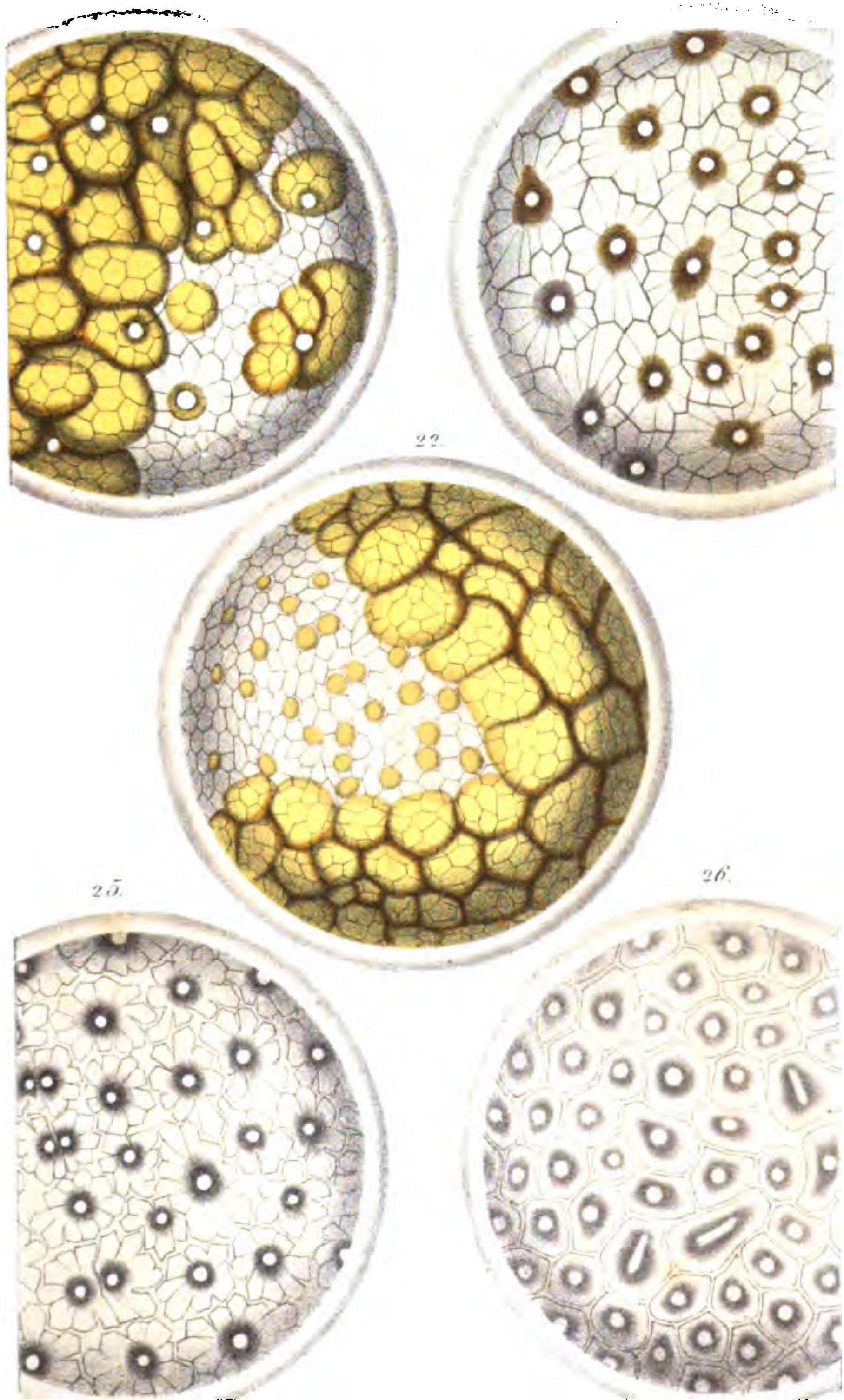


26.



Lith. G. Severeyns.

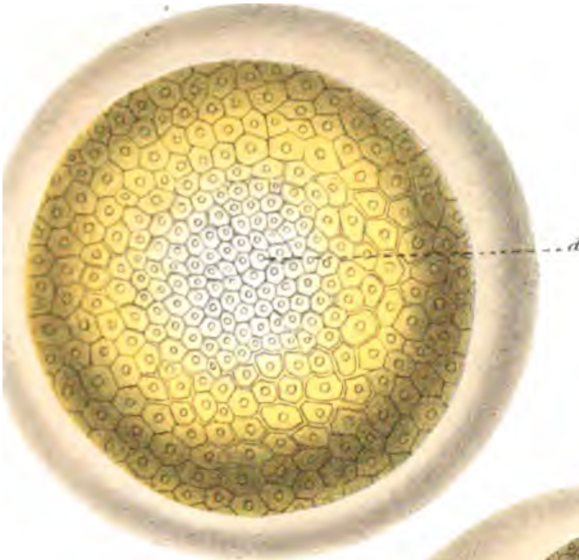
Embryologie des Aranéides.



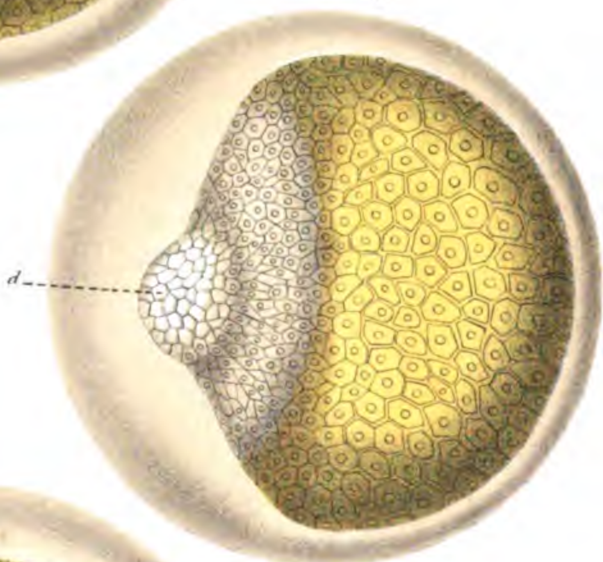
Lith. G. Severeyns.

Embryologie des Aranéides.

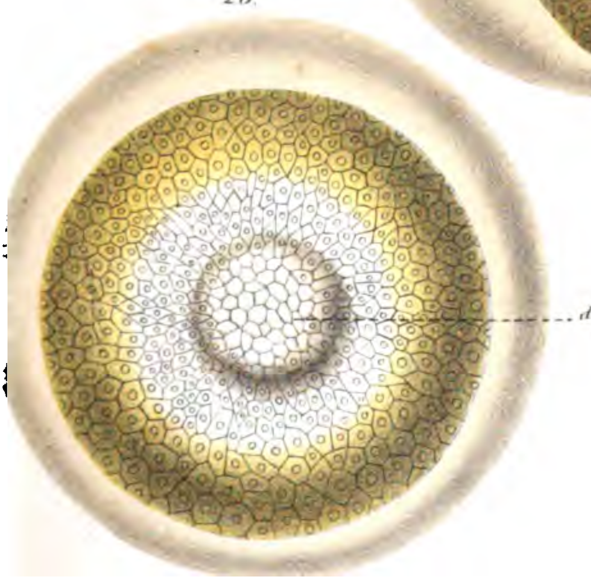
27.



29.



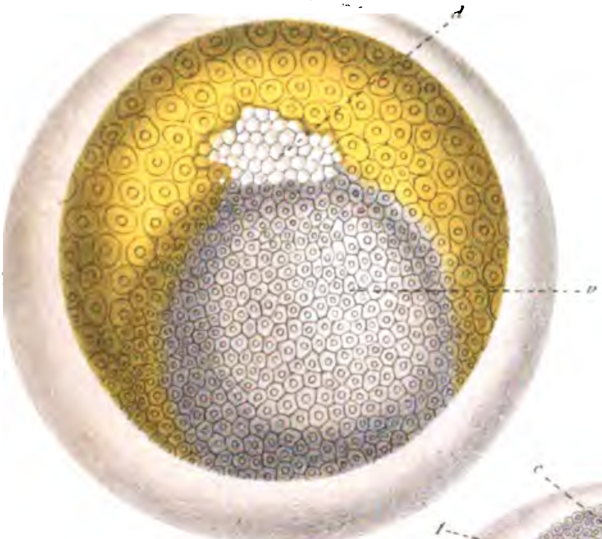
28.



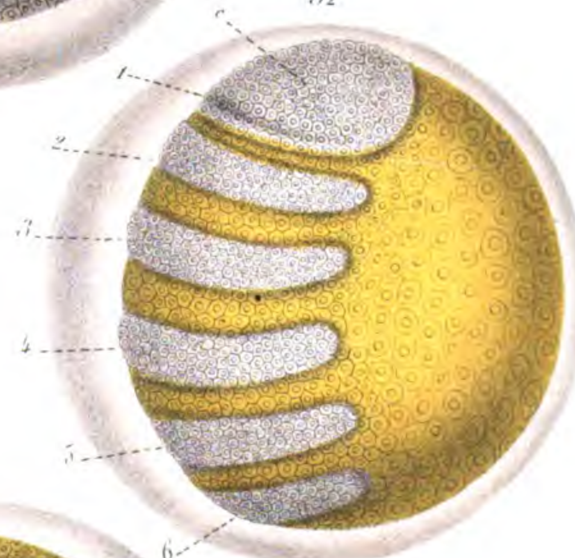
Lith. G. Severeyns

Embryologie des Aranéides.

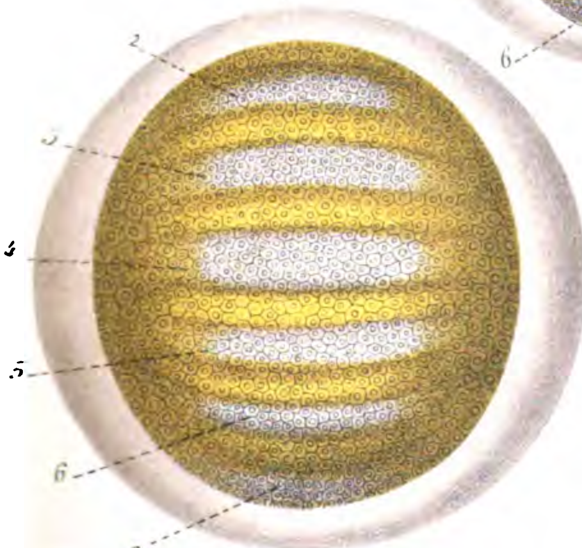
30.



32



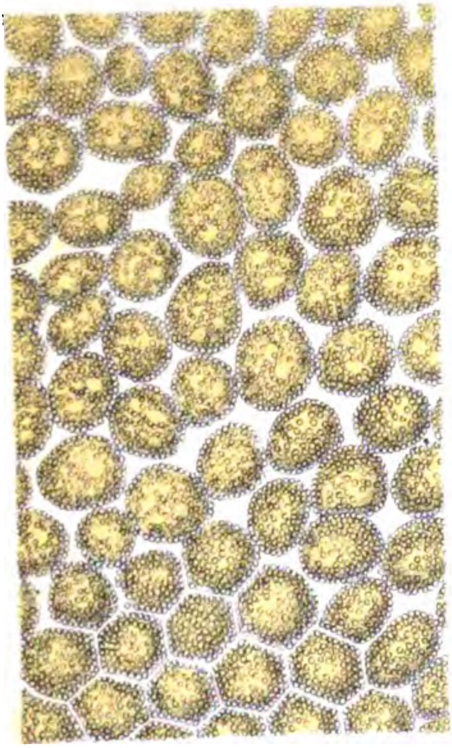
31.



Lith. G. Severeyns

Embryologie des Aranéides.

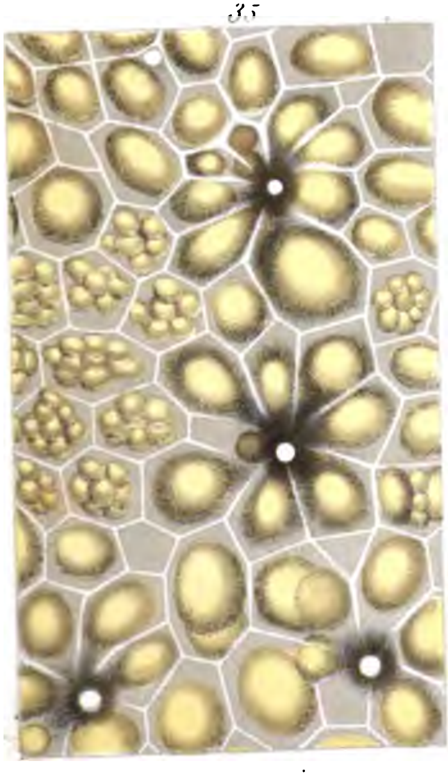
33.



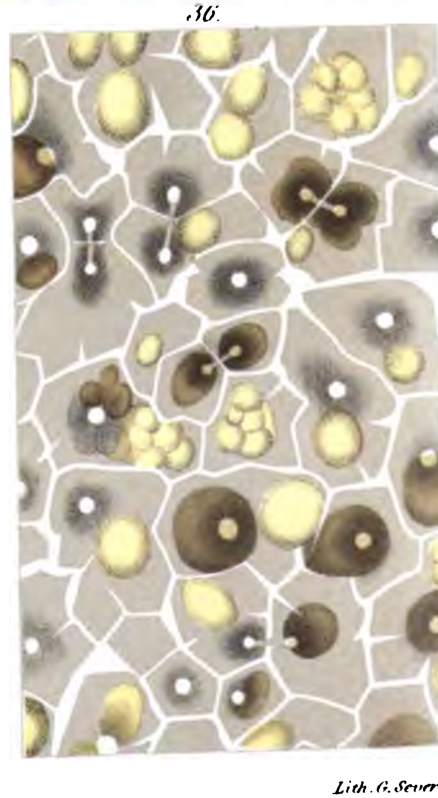
34.



35.



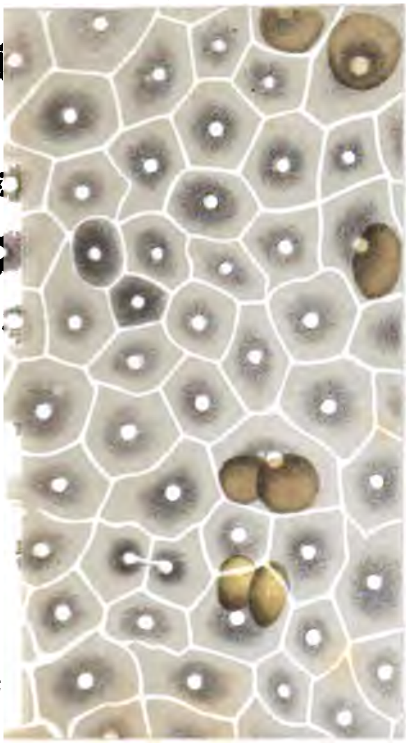
36.



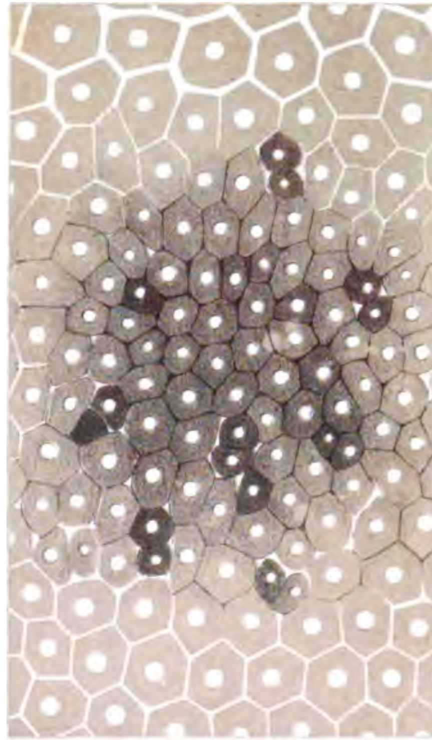
Lith. G. Severeyns.

Embryologie des Aranéides.

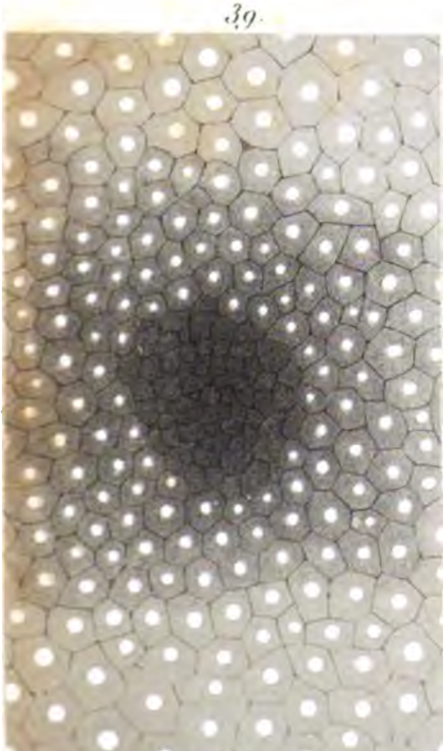
37.



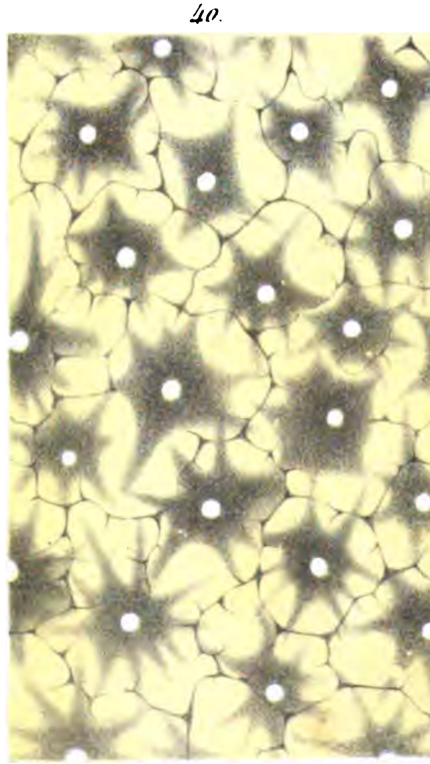
38.



39.

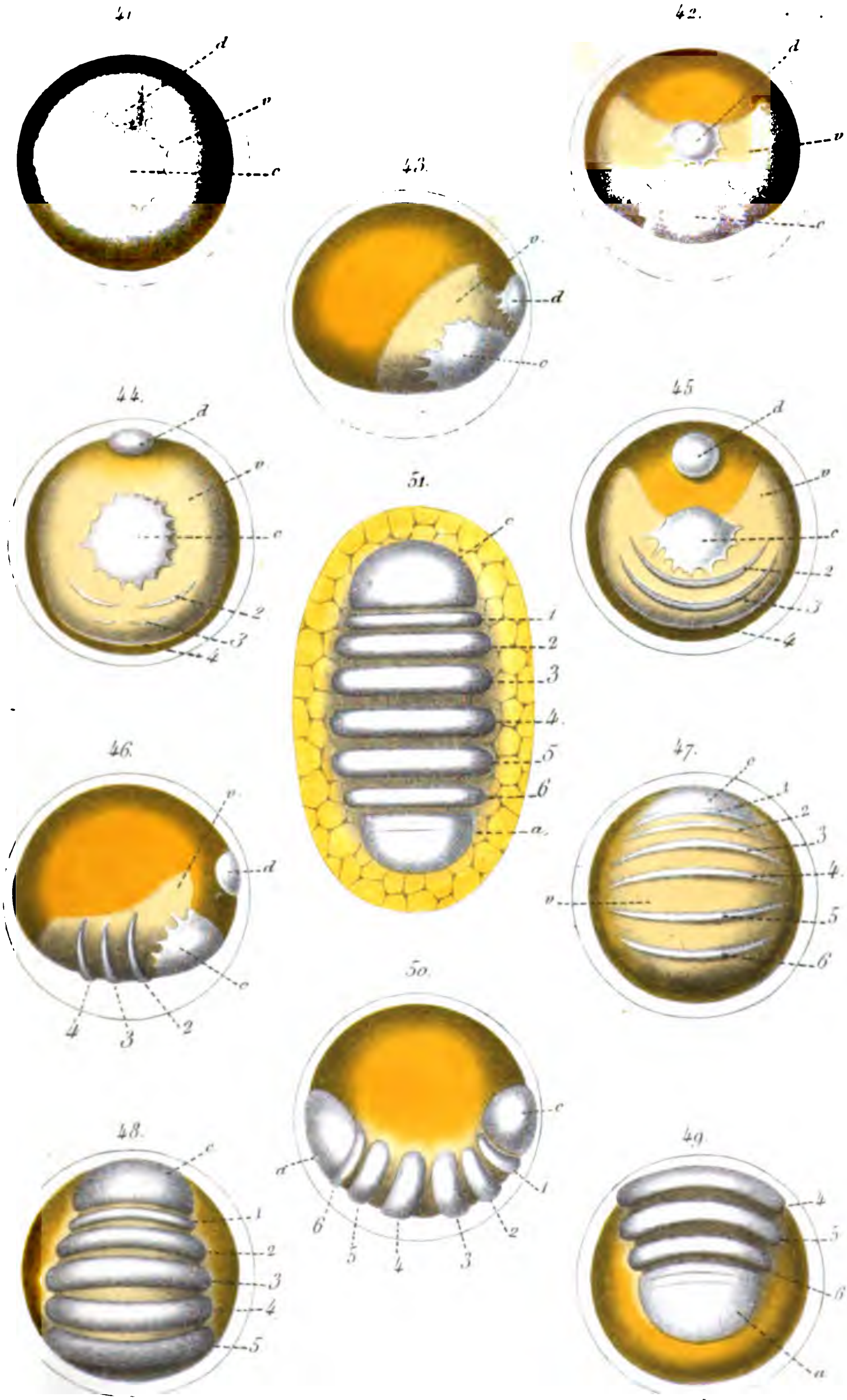


40.

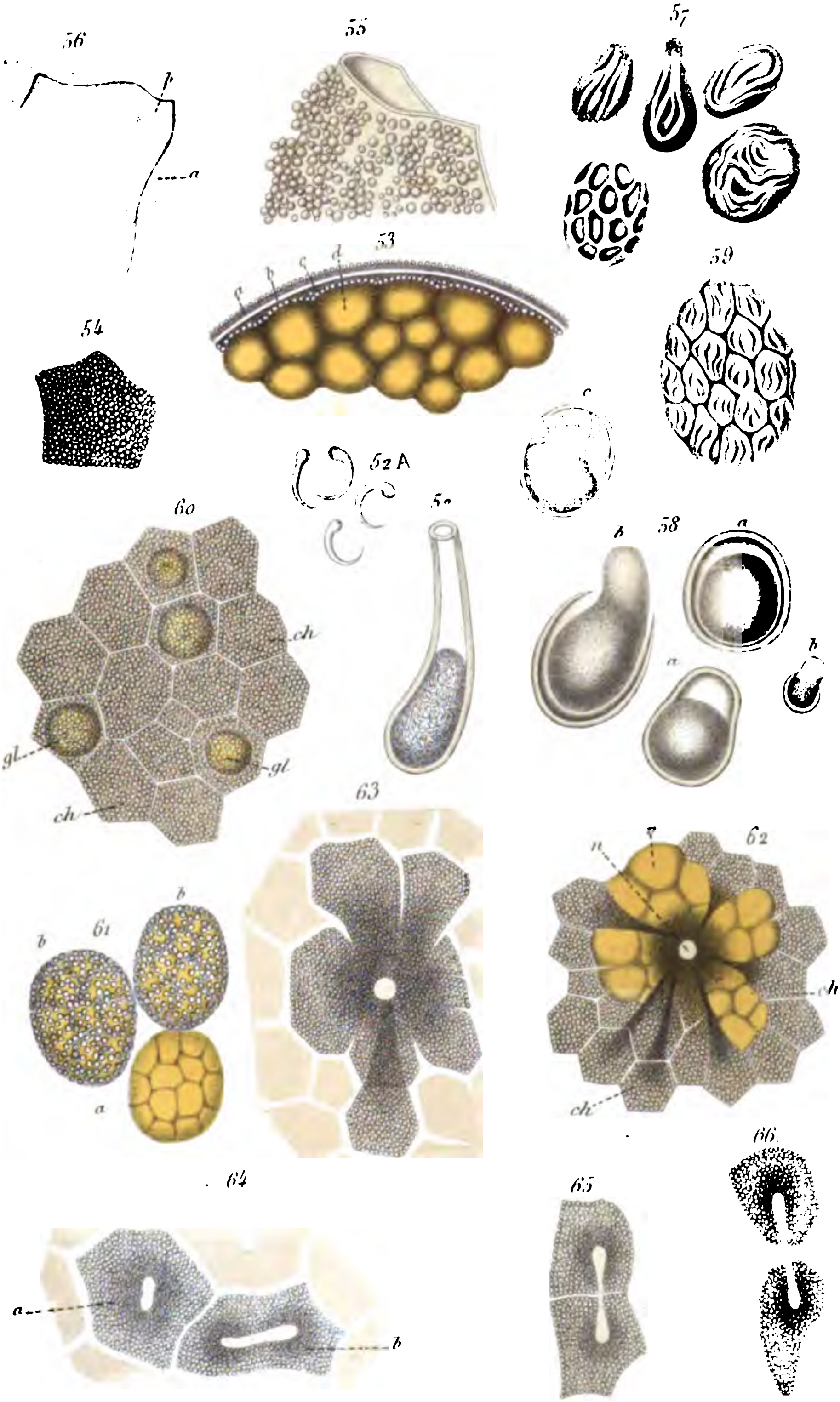


Lith. G. Severeyns.

Embryologie des Aranéides.

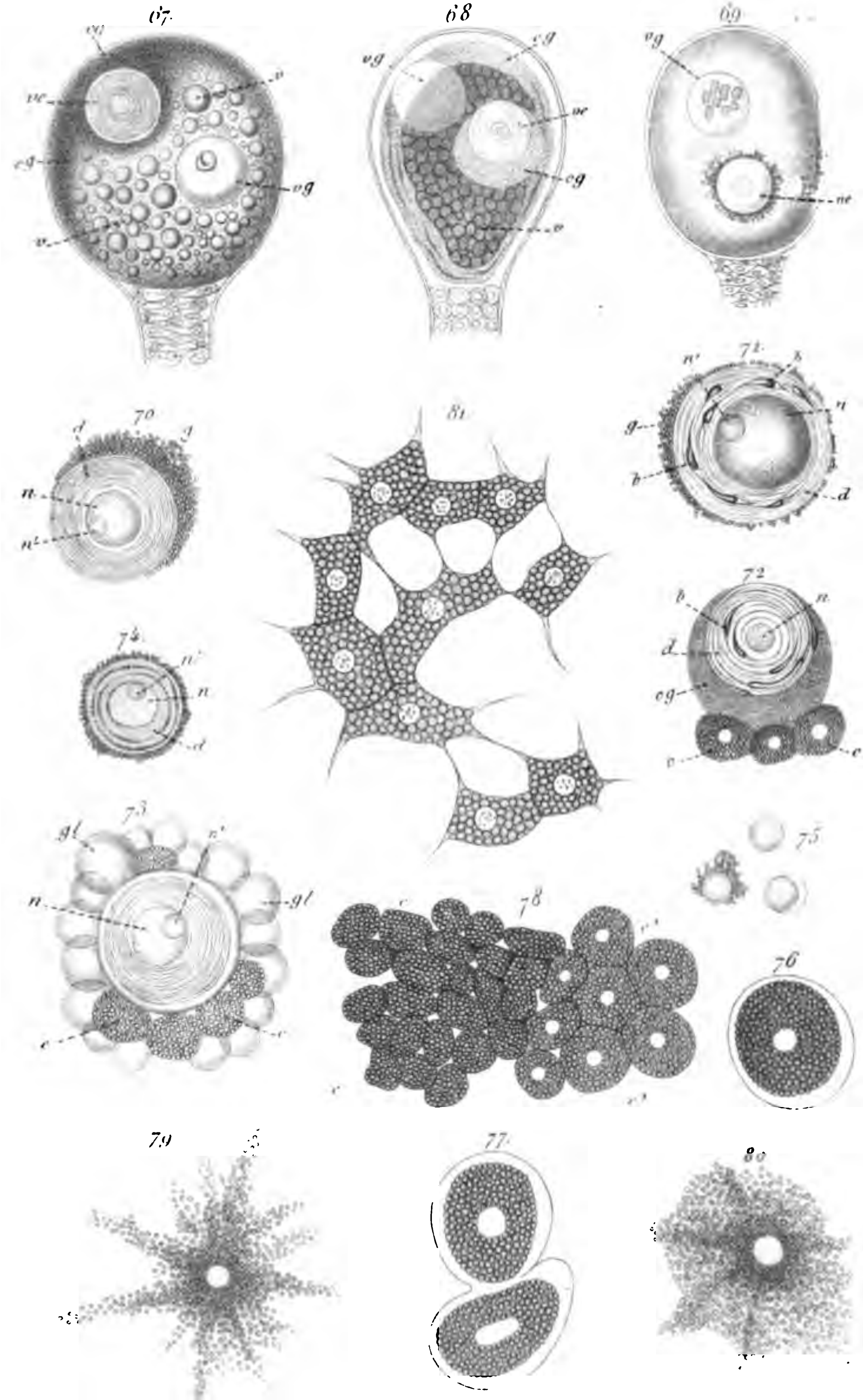


Embryologie des Aranéides.



Lith. G. Severeyns

Embryologie des Aranéides.



Lith. G. Severeyns

Embryologie des Aranéides.

RECHERCHES

SUR

LES TUBES DE WEBER

ET SUR

LE PANCRÉAS DES POISSONS OSSEUX

Par le P. LEGOUIS,
de la Compagnie de Jésus.

DEUXIÈME PARTIE.

OBSERVATIONS SUR LES SCOMBÉROÏDES DU GROUPE DES DORÉES.

Poule de mer (*Zeus faber*, L.)

Les organes splanchniques (1) du *Zeus* diffèrent notablement de ceux des Poissons qui font le type de la famille.

On trouve les deux orifices des tubes pancréatique et cholédoque dans l'intestin, séparés sur une papille proéminente de 2 millimètres environ, au milieu du velours formé par les replis de la membrane interne dépouillée ou non de ses cellules épithéliales.

Comme toujours, leur disposition est celle d'un croissant qui entourerait partiellement un point ; le croissant résulte de l'enroulement du canal pancréatique. Ces deux orifices sont franchement séparés à la base de la valvule ; il est moins certain que leur individualité se maintienne jusqu'au sommet.

(1) Dans toutes les descriptions et toutes les légendes, les mots : *dessus*, *dessous*, *à droite*, *à gauche*, etc., sont rapportés au poisson.

La papille occupe le bord de l'ouverture donnant sur la cavité d'un groupe d'appendices. A la paroi intestinale qui lui fait face on voit des orifices cæcaux plus proches qu'elle du pylore, et, circonstance remarquable, elle est de l'autre côté du pylore par rapport à la bouche appendicielle la plus voisine. Donc, si jamais les cæcums recevaient quelque partie de matière nutritive, l'aliment s'y trouverait soustrait à l'action des sucs digestifs d'une manière à peu près complète. Ce fait vient à l'appui des inductions qui portent à regarder la masse cæcale comme un appareil simplement multiplicateur de la sécrétion intestinale.

L'orifice pancréatique conduit à une grosse ampoule de Weber, dont la cavité sert de réservoir à un nombre immense de massettes glandulaires. Ces granulations blanches sont distribuées autour des veines, presque en ligne droite entre l'intestin et l'estomac ; leur série se termine à un corps plus considérable situé au fond de la vésicule.

L'injection poussée par l'ampoule n'eut qu'un médiocre succès. Toutefois elle remplit un petit canal qui marchait vers le sommet de l'ampoule le plus éloigné de l'intestin et se subdivisait en plusieurs branches. Une des ramifications semble se perdre ; deux autres marquaient nettement leur tendance à se rapprocher de deux des massettes voisines.

Outre le système de masses situé auprès de la vésicule, entre elle et l'intestin, il en est plusieurs autres non moins remarquables, dont l'un près de la rate. On y distingue cinq masses environ, variables du volume d'une tête de grosse épingle au point à peine visible, et passant en couleur du rouge au violet. Un troisième groupe de massettes plus près de la vésicule peut être, avec le premier, considéré comme dépendance du corps vésiculaire.

Les masses volumineuses paraissent moins s'astreindre à rester dans le voisinage des vaisseaux que les plus petites.

Dans ce poisson, les cæcums sont digités ; ils portent deux, trois et même quatre ou cinq divisions.

Chacun d'eux adhère par sa base et par son sommet à un

repli du péritoine qui l'enveloppe comme dans un fourreau; sauf à la base et au bout, chacun d'eux contracte peu d'adhérences. De là résulte que les cæcums forment une masse compacte.

Malgré cette complication du système appendiciel, on retrouve sans difficulté la suite du pancréas à travers les interstices. Il suffit, comme à l'ordinaire, de suivre les veines mésentériques qui percent la masse en lui fournissant des rameaux. On rencontre ainsi dans cet appareil compacte un nombre, je le répète à dessein, prodigieux de massettes pancréatiques. Elles forment autant de systèmes qu'il y a de veines et de faisceaux appendiciels secondaires, comme on s'en est expliqué à propos du Maquereau.

Quoique l'analogie et le succès partiel de l'injection dont j'ai parlé ne laissassent aucun doute sur la nature des masses, elles forment un ensemble si étendu et si bizarrement groupé, que je désirais vivement voir une injection plus heureuse corroborer ces inductions.

C'est ce qui arriva après quelques essais infructueux. Sur un individu plus avantageux, elle montra qu'un canal de Weber se dirigeait, comme on s'y attendait, vers la masse principale, à travers les grains rouges, passant très-près de chacun d'eux et leur envoyant un ramuscule.

Le liquide avait pénétré seulement jusqu'au col, en dessous de la vésicule, mais on pouvait suivre sans trop d'incertitude et de peine la trace du faisceau cellulaire accompagnant et formant ce canal à partir du point où l'injection cessait, le long de la vésicule, jusqu'aux masses voisines.

Un autre petit canal de Weber s'était aussi trouvé rempli. Il parcourait les appendices. La partie injectée était assez courte, cependant elle conduisait à un corpuscule d'apparence glandulaire, situé dans la masse appendicielle.

OBSERVATIONS SUR LES GADOIDES.

I

GROUPE DES MERLUCHES.

Merlus (*Gadus Merluchius*, L.)

Lorsqu'on ouvre l'abdomen d'un Merlus (*Gadus merluchius*, L.) par le côté droit de l'animal, on aperçoit aussitôt la vésicule biliaire; elle déborde le lobe droit du foie et occupe à peu près le centre de la surface viscérale.

A son extrémité arrondie se montre d'ordinaire un organe d'aspect glanduleux, rosé, gros comme la cinquième partie de la vésicule, qui elle-même a le volume d'une amande. Dès que je l'eus observé, je ne doutai pas que cet appendice ne fût une annexe du pancréas, ou le pancréas lui-même. Sans se préoccuper de la distance au duodénum, la nature glandulaire du tissu étant bien constatée, et la différence avec le foie, la rate, le rein, etc., reconnue, on peut affirmer en général que l'organe est un centre pancréatique, quelque part qu'il se trouve, et cette supposition s'est vérifiée, comme la suite le montrera. Mais la glandule ne devait point être le pancréas principal, si j'en croyais l'analogie anatomique.

Brockmann, en effet, cite le *Gadus Callarias* (petite Morue) parmi les espèces qui ont fait le sujet de ses observations.

Il y a trouvé un pancréas adhérent à l'intestin, entourant le pied du cholédoque. Or il avait vu sur le même animal, au fond de la vésicule du fiel, une masse glandulaire sur laquelle il n'avait que des paroles d'incertitude; aussi la mentionne-t-il sans être en état de lui donner un nom; et cela pour avoir ignoré l'existence ou négligé l'importance des canaux de Weber.

Voici, en effet, ce qu'il donne sur le *Gadus Callarias ;* je traduis littéralement :

« Dans ce *Gadus*, de la surface concave du foie, deux conduits

» hépatiques descendent de haut en bas ; ils se rendent, l'un
» près de l'autre, à un conduit hépatique (1), cholédoque large
» et épais de parois. Des deux parties de celui-ci, l'une, anté-
» rieure (2), se porte à la vésicule du fiel ; l'autre, postérieure,
» courant vers l'intestin, entre dans un large duodénum, mais
» non beaucoup au-dessous des appendices pyloriques.

» Près du point où le cholédoque s'engage dans le duodénum
» est un corps petit, lobulé, glanduleux, en masse consistante
» et de couleur rougeâtre. Il en sort un conduit excréteur très-
» court, très-voisin du cholédoque, et qui perfore aussitôt l'in-
» testin.

» Le duodénum étant ouvert, en passant une soie dans le cho-
» lédoque, on trouve aisément l'orifice de ce conduit, et auprès
» de lui une ou deux petites dépressions. On s'assurera, en ayant
» soin d'y introduire des soies très-fines, que ce sont les orifices
» du canal pancréatique.

» Il y a des appendices en très-grand nombre ; la plupart se
» joignent à d'autres, et à plusieurs reprises, de sorte qu'enfin
» la masse totale des cæcums pyloriques n'a que sept orifices
» dans le duodénum.

» En outre, j'ai trouvé attaché au fond de la vésicule du fiel
» de ce *Gadus* un corps glandulaire séparé, de la nature duquel
» je reste incertain. Il est de même couleur, blanc rougeâtre,
» que le corps précédemment décrit. »

Je devais donc supposer que l'analogie allait se poursuivre, et qu'après avoir vu la glande super-vésiculaire, je trouverais la partie sessile sur l'intestin, qui, sans doute, serait la masse pancréatique principale. En effet, soulevant le bord du lobe droit du foie, j'ai aperçu une glande de couleur rosée, comme la première, constituée comme elle de lobules parfaitement visibles, qui donnent à sa surface l'aspect d'une mûre, à la couleur près. La ressemblance des deux glandes est complète, mais la grosseur est fort différente. Cette seconde masse atteint le triple de la première, quoique sa forme n'en laisse guère évaluer le volume

(1) Il y a *hepaticum ductum* dans le texte, sans doute pour *ductum choledocum*.
(2) C'est l'inverse dans le Merlus.

avec exactitude. Elle repose par son pied sur l'intestin ; de là elle remonte vers le foie, entourant le cholédoque jusqu'aux environs du point où le cystique s'en écarte. Jusque-là son épaisseur transversale a été considérable, comparable même à celle de l'intestin qui la supporte. A partir du point où le cholédoque commence à apparaître, elle s'aplatit et devient laminaire; elle ne forme plus qu'un épaississement entre les deux feuillets du repli péritonéal.

Lorsqu'elle atteint son maximum de développement, cette glande offre une forme très-irrégulière et une surface très-accidentée. Mais ces modifications se font autour d'un type simple en lui-même, et dont la constance dépend de la forme des lacunes interviscérales où cette masse est développée.

Elle fait naître naturellement l'idée d'une gerbe dont le pied reposerait sur le duodénum, et dont la tête épanouie s'étendrait de préférence dans certaines directions. Le pied seul de la gerbe est rempli par le tissu, tandis que les parties centrales de la tête sont évidées et que la surface se confond et s'étend avec les lames du péritoine.

Dans toute cette région, l'apparence noueuse et mamelonnée de la glande est bien reconnaissable. Il en est autant sur une masse oblongue, mais de forme un peu variable ainsi que de volume et de situation, qu'on trouve dans un plan membraneux différent, toujours dans le voisinage de la pointe antérieure de la rate et au-dessous de l'embouchure de la vésicule. Cette dernière partie du pancréas est à peu près de la même importance que la masse terminale de la vésicule; elle longe la veine splénique.

J'ai aussitôt admis que ces corps devaient être, comme dans toutes les espèces observées jusqu'alors, des parties distinctes d'un système pancréatique unique.

Notons en passant ces trois masses : duodénale, vésiculaire, splénique, nous les retrouverons sur une foule d'espèces. Mais, dans cet animal, parallèlement à ces pancréas massifs, il s'en développe un autre, non moins considérable, avec des apparences bien plus remarquables encore. C'est de ce pancréas vraiment

diffus, et non pas disséminé seulement, que je vais maintenant m'occuper.

Car si cette espèce est une de celles où la forme massive et agglomérée du pancréas se dessine très-nettement, elle mérite l'attention pour des motifs encore plus importants. Là se trouve, je crois, de toutes les dispositions qui passeront sous nos yeux, celle qui réunit le plus de simplicité relative, avec une diffusion de la glande déjà suffisante. Elle pourra donner quelque idée de la complication des circuits et des nœuds que le pancréas dessine au milieu des viscères plus contournés sur nombre d'autres poissons. D'ailleurs, il est ici gros et visible à l'œil dans la plupart de ses régions; le passage du type massif au diffus et même au disséminé s'y montre évident; il n'y a généralement pas de graisse. Enfin c'est pendant l'examen de cette espèce que me vint la conception claire et presque définitive des formes diffluentes de cet organe.

Je la choisirai donc comme exemple, et l'on verra qu'il n'est guère de question principale ou secondaire sur laquelle l'étude de cet animal, complétée par celle de quelques formes spécifiques voisines, ne fournisse un contingent nombreux d'observations faciles et sûres. La correspondance nécessaire des tubes et du pancréas s'y manifeste; l'*acinus*, le lobule de la glande, y sont visibles et bien dessinés; l'illusion sur la nature du tissu est tout à fait impossible.

Les circonstances ont permis de revenir deux fois à l'étude de ce poisson. La première série de recherches (Concarneau, mai 1868) avait été si profitable, que j'espérais encore beaucoup de la seconde. Préoccupé la première fois des vérifications essentielles, j'avais dû passer à d'autres espèces avant d'avoir épuisé les ressources que celle-ci paraissait offrir. Ampleur et variabilité du volume, pénétration de la glande dans le foie, ses relations avec les mésentères, les veines, les viscères, ses formes sont autant de sujetssur lesquels on pouvait prévoir que le Merlus donnerait des indications précieuses. Que l'intérêt de ces questions pour le sujet principal eût été dévoilé par l'étude de ce poisson lui-même, ou qu'il résultât de faits ultérieurs, la disposition des choses dans

cet animal promettait une voie commode pour compléter les recherches ou confirmer les analogies. J'ai pu réaliser ce dessein, à Angers, dans l'hiver de 1869-1870, et parmi les résultats que produisit cette seconde étude, deux doivent être signalés à part : l'absence presque complète de tissu graisseux dans les animaux d'hiver comme dans ceux du printemps ; et l'extrême développement du pancréas diffus visible que portait l'un d'eux (1).

L'étude du Merlus serait encore celle par où je recommencerais de préférence, si quelque loisir me permettait de poursuivre l'observation des espaces lymphatiques ; les premières notions positives sur l'organogénie de la glande pancréatique ou de la formation globulaire devront aussi probablement se tirer des Gadoïdes.

Je décrirai donc avec quelque soin les viscères de cette espèce très-importante.

La masse splanchnique étant sortie de sa cavité et le foie volumineux posé sur sa face convexe, on aura sous les yeux le hile de cet organe. Comme toujours, il est relié au duodénum par le feuillet d'un mésentère très-développé et sans trop de solutions de continuité dans cette espèce ; on remontera vers l'ouverture de la panse gastrique cachée sous le duodénum, et, soulevant ce dernier, on verra d'un côté l'œsophage à parois musculeuses, et de l'autre la branche montante de l'estomac, réduite dans ces Gadoïdes à un tronçon qui n'est pas la dixième partie du cul-de-sac. A la suite de l'étranglement pylorique se montre le duodénum avec une largeur considérable, et des parois minces et extensibles. Il fait sur la branche ascendante de l'estomac un coude très-fermé ; enfin il se continue lui-même par un intestin grêle à peine moins large, aussi extensible et aussi vascularisé que lui. Ce tube digestif forme quatre courbures, très-importantes à considérer, surtout la première, pour l'intelligence de la situation du pancréas.

Deux appendices pyloriques gros et courts dépendent de la

(1) Pl. 17, fig. 1.

tête de ce duodénum; presque toujours l'un des deux avorte plus ou moins, et le plus souvent d'une manière complète. Ils sont implantés tout près du sphincter pylorique, et recouverts par la branche stomacale.

Pour voir l'intestin dessiner clairement les courbures indiquées ci-dessus, il faut avoir eu soin d'en écarter les spires, car la traction des mésentères les accole naturellement. Or, c'est sur le développement de ces mésentères qu'il me faut maintenant insister ; car le pancréas se glisse dans certains feuillets et paraît, pour cette espèce, rarement s'engager dans les autres, au moins dans sa forme visible.

Quant à la forme microscopique, elle est par sa nature fort difficile à délimiter, puisque pour l'avoir constatée en un point, on ne peut répondre qu'elle ne fuse pas beaucoup plus loin, et, pour ne l'avoir pas vue, on ne peut assurer qu'elle ne se retrouve pas à une grande distance en aval du dernier jalon posé et vérifié.

Cette forme n'est que la dégradation extrême en épaisseur et en densité de la forme visible, aussi la doit-on soupçonner au-delà des limites de celle-ci toutes les fois qu'on a vu quelque lamelle glandulaire s'amincir de plus en plus. Je crois que dans le Merlus la partie microscopique est plus réduite, quoiqu'elle y soit encore abondante, parce que, grâce sans doute à la disposition des viscères et à la brièveté de l'intestin, le pancréas peut se concentrer, et grandit en épaisseur plutôt qu'en étendue. En tout cas le pancréas invisible est plus important et plus intéressant dans d'autres espèces, à propos desquelles j'y reviendrai avec détail ; ici je me propose simplement de faire saisir le mode de diffluence. Il serait sans profit de charger, en s'occupant du second état de la glande, une exposition déjà longue.

J'ai toujours constaté chez l'un et l'autre de ces tissus pancréatiques une prédilection particulière d'adhérence aux veines. Cependant, lorsqu'ils sont en grande abondance, ils s'écartent quelquefois des gros troncs, et envoient alors des prolongements dans certaines directions où ils ne sont point accompagnés et soutenus par un vaisseau de grand volume. La formation des

oulées pancréatiques est donc réglée par une influence autre que celle des veines, d'un effet plus immédiat et surtout plus apparent. L'origine n'en est pas ailleurs que dans l'agencement des feuillets sur les espèces où les restes du péritoine offrent un certain degré d'étendue.

Le système pancréatique se distingue en effet de l'appareil hépatique par les circonstances spéciales de son accolement aux bandes ligamenteuses du péritoine. Le foie des Poissons, comme celui des Mammifères, impose sa forme à la tunique séreuse qui le revêt, et possède en général un mésentère et des ligaments q. lui sont propres, tandis que le pancréas accompagne simplement les membranes péritonéales et n'a point de mésentère particulier. Pour lui ne se forme aucun compartiment, aucun enfoncement à part dans le feuillet libré.

Ce fait est général. Dans l'homme, par exemple, cette glande emprunte, soit au duodénum, soit à l'estomac, auxquels elle adhère, une partie de la cavité creusée pour eux dans la séreuse. Ses allures sont à cet égard partout les mêmes. Ou le pancréas s'attache à quelque autre viscère et partage la place avec lui dans une même cavité, ou bien il s'engage simplement entre les deux feuillets du mésentère relatif à des organes différents. Cette seconde disposition déjà remarquable dans la majeure partie du pancréas chez le Lapin, est pour la glande diffuse des Poissons osseux à peu près exclusivement adoptée dans la nature. En tout cas, dans cette absence générale de mésentère et de poche mésentérique spéciale au pancréas des grands animaux, ainsi que dans la nécessité d'adopter des stations qui ne lui paraissent pas exclusivement destinées, on remarque une ressemblance déjà frappante avec les pancréas diffus interpéritonéaux des espèces qui nous occupent. C'est dans ce caractère particulier que l'analogie anatomique semble le mieux se soutenir d'un bout à l'autre de l'échelle des Vertébrés.

Dans cette espèce comme dans beaucoup d'autres (1), il est bien facile de voir que le pancréas tend à se développer sur les

(1) Gadoïdes, Ménides et Spares, Trigles, etc.

membranes et les brides interviscérales. De là plusieurs questions : Se propage-t-il indifféremment sur toutes les lames ? En est-il qu'il choisisse de préférence ? Seraient-ce en dernier compte les membranes, et non les veines, qui exerceraient sur son évolution l'influence capitale ? J'ai voulu me rendre quelque raison de ces faits que je ne pouvais pas, ce semble, négliger. Le *Merluchius* offrait un développement très-remarquable des mésentères, et un pancréas visible jusqu'à grande distance des centres ; l'intestin peu contourné, mais non rectiligne ; le système veineux facile à suivre, mais non linéaire ; les cæcums existants, mais en petit nombre, telles furent les raisons qui m'amenèrent à instituer spécialement sur cet animal des recherches relatives aux membranes. Dès lors il fallait absolument se faire une idée, au moins empirique, quoique assez précise, de la continuité des nappes du péritoine, sans cela on se perd en passant d'un individu au suivant et quelquefois d'un vaisseau à l'autre. D'ailleurs que pourrait-on comprendre, sans cette étude préliminaire, à la diffusion de la glande ?

J'ai longtemps cherché, sur l'exemple qui nous occupe, une formule simple pour exprimer ce qui demeure constant au sujet de la configuration du péritoine et des organes splanchniques. Ai-je trouvé la meilleure ? Je n'ose l'espérer, mais elle suffit au moins à déceler l'influence de la membrane sur la forme du pancréas. Mais faut-il voir, dans la description qui va suivre, une tentative de théorie sur la distribution des lacunes péritonéales chez certains Poissons ? Loin de moi cette pensée ; les ligaments de la masse splanchnique se conservent sans doute suivant une loi bien différente ; je les trouve aux points où ils sont utiles, voilà tout ce que j'en saurais dire, et ce n'est pas une explication. L'ensemble qu'ils forment, si variable et si compliqué, paraît défier tout système, non que la loi n'existe, mais parce qu'on ne connaît ni la cause immédiate des destructions partielles, ni le type général de la disposition qu'adoptent les lames restantes.

En fait, le point de vue d'où les choses sont exposées fait connaître fort exactement la masse viscérale du Merlus et des

Gadoïdes. Je n'ai pas prétendu jeter sur la description une apparence théorique, mais je me suis efforcé de lui donner de l'unité, j'ai surtout profité des connaissances dues à l'embryogénie.

Conformément à ce qu'elle a montré sur les espèces étudiées par Müller et Meckel, j'admets que pour les *Merluchius*, comme chez tous les Vertébrés, le péritoine de l'embryon forme un repli mésentérique complet dans le fond duquel se trouve le canal digestif ainsi attaché à la paroi dorsale de la cavité : c'est un *postulatum*, puisque je n'ai pas vérifié ce fait ; mais la simplicité qu'il donne à l'entente des rapports dans l'adulte lui suppose une grande probabilité.

En partant de là, il ne sera pas impossible de se représenter l'ensemble des ligaments interintestinaux, qui sont le terrain sur lequel s'établit le pancréas et dont il partage les inégalités.

Au premier abord, lorsqu'on essaye de développer la masse viscérale du Merlus, on est porté à croire que le péritoine est complet. Le foie, la vésicule, les quatre courbures intestinales et la rate semblent en effet reliés les uns aux autres par une membrane continue. Cependant il existe des lacunes, et l'examen plus attentif fait reconnaître, en certains points à peu près constants, que la séreuse fait place à un simple système de cordons fibreux plus ou moins légers, laissant entre eux des vides considérables. C'est ce qui a lieu surtout entre le duodénum et le foie ; le ligament qui les relie, membraneux dans une grande partie de son étendue, se résout en filaments dans une autre région.

D'autre part, aux environs de l'anus, la séreuse a subi de larges pertes de substance, et la membrane destinée à relier l'intestin à la paroi de l'abdomen manque en grande partie ; enfin, sur la rate, le foie et l'estomac, la trame s'amincit jusqu'à disparaître à peu près complétement.

Il me faut entrer dans ces explications, parce que je crois pouvoir avancer que l'état de développement de la membrane réagit de plusieurs manières, mais toujours profondément, sur la figure du pancréas diffus.

En général, aux parties solides et complètes du péritoine correspond un pancréas diffus compris, comme les vaisseaux, dans

l'épaisseur de la membrane; je ne doute même pas que, dans certaines régions, les lames ligamenteuses n'aient deux nappes accolées comme dans les véritables séreuses des animaux supérieurs, car souvent les grappes glandulaires, se montrent comme chez le Lapin, entre deux feuillets nettement distincts. Alors, quand il se présente une lacune, la matière pancréatique peut déborder et former de légères digitations flottantes sur le pourtour de l'évidure; mais le progrès de la glande dans ce sens est arrêté bientôt, faute de support. Au contraire, où la membrane continue se prolonge en simples tendons fibreux, le pancréas suit encore ces filaments plus ou moins loin; mais il est aussi fort aisé de reconnaître alors que le tissu glandulaire se répand à la surface du fil tendineux et ne chemine point à l'intérieur comme dans les membranes.

Enfin, s'il se forme quelque repli péritonéal, c'est-à-dire une ligne à partir de laquelle le feuillet se réfléchit en s'accolant à lui-même pour devenir la face montante, après avoir constitué la face descendante; si même seulement il se soude d'une manière plus intime à la paroi opposée, le pancréas se trouve contenu par cette limite et ne projette de la ligne de suture aucune expansion, si faible qu'elle soit.

Trois membranes partent de l'intestin duodénum : l'une, allant au sillon du foie, sera dite *feuillet hépatique ;* une autre monte vers la veine viscérale, c'est une portion de mésentère de la masse intestinale; la troisième descend vers les autres viscères, joignant les quatre parties de l'intestin, qu'elle relie à la rate, à la panse stomacale, et à la veine mésentérique qu'un de ses bords paraît suivre.

Jamais je n'ai trouvé de ramification pancréatique notable dans le feuillet mésentérique ou dans l'intestinal du Merlus, tandis que, sur d'autres espèces à grand pancréas diffluent (Congre), il remonte jusqu'à l'œsophage et descend jusqu'à l'anus. Aussi m'occuperai-je surtout de la lame *hépatique*.

Ces trois feuillets ont entre eux des rapports et s'entrecoupent suivant des lignes importantes à connaître. C'est ici qu'intervient l'analyse pour en faire saisir le dessin.

Dans l'embryon, la lame de droite du feuillet viscéral descendait vers le côté droit du canal digestif, la lame de gauche au côté gauche, et les deux lames, se reliant au-dessous du canal, achevaient le pli dans lequel il repose. Outre cette ligne principale de plissement, on en trouve plusieurs autres dans l'animal développé. Le foie, la panse stomacale et la rate se sont fait leurs gaînes séreuses aux dépens de la lame de gauche, tandis que la vésicule l'emprunte à la lame de droite. Mais les circonstances de l'enveloppement sont très-diverses pour l'estomac et surtout pour la rate (1) ; une simple invagination s'est opérée, et ces organes, plus ou moins étroitement serrés dans leur fourreau, n'ont pas, à proprement parler, de mésentère autre que celui de la masse viscérale prise en totalité ; le foie, au contraire, en possède un considérable, un repli du deuxième ordre se fait pour lui dans la paroi du repli du premier ordre ou primitif. C'est une double lamelle qui, partant du hile, va, sans torsion ni changement de plan, se porter jusqu'à la paroi gauche de la cavité du repli primitif sur une largeur très-inégale ; en avant, la tête du foie (2) affleure la surface de la paroi sur une ligne assez étendue ; le tronc sus-hépatique très-court circule tout entier dans l'intervalle du repli primitif, ainsi qu'une veine de fonction douteuse, que je crois une veine porte surnuméraire, tandis qu'au centre du foie son mésentère propre atteint près de 3 centimètres (3). En face et au même niveau, mais dans la paroi opposée, la vésicule s'est construit son logement membraneux.

L'enroulement de l'intestin produit des changements d'un autre ordre ; je m'occuperai de la première spire que le pancréas ne dépasse pas, mais, du reste, les mêmes explications conviendraient ailleurs. Formé par l'angle du duodénum et l'intestin, ce coude tourne sa convexité vers la droite, en se courbant, non dans le plan du repli primitif, mais dans le plan perpendiculaire. Or les deux parois du repli primitif se retrouvent dans ce dernier plan, formant une bride qui assure la fixité du coude. La paroi

(1) Première partie, pl. 18, fig. 1.
(2) Pl. 17, fig. 1.
(3) Première partie, pl. 18, fig. 1.

droite arrive au bord droit et convexe de l'intestin, s'y réfléchit comme une courroie sur un tambour, et, passant en dessous du coude, forme la face inférieure de la bride ; la paroi gauche va toucher le bord gauche et concave du tube, y prend seulement attache, le dépasse, et par ce prolongement constitue la face supérieure de la bride occupant l'anse ; les deux lames inférieure et supérieure se rejoignent après cela suivant la corde de l'arc intestinal.

Ces deux lames droite et gauche, supposées jusque-là séparées, se soudent dans certaines régions, et ailleurs se retrouvent distinctes chez l'adulte. Elles sont accolées ou forment une membrane unique dans toute l'étendue des mésentères hépatiques, dans les brides des circonvolutions, dans le repli œsophagien et celui de l'intestin grêle ; mais sur toute la longueur du duodénum les deux faces du repli primitif restent séparées jusqu'à grande distance du canal, et c'est dans l'intervalle que se développent les principales bandes pancréatiques.

Il faut savoir encore comment la charpente vasculaire sanguine correspond à ce grand appareil membraneux. Je me suis trouvé ainsi conduit à étudier avec détail le système des veines viscérales, étude facile, du reste, et dont les résultats conviennent à plusieurs Gadoïdes voisins.

La veine porte hépatique principale se forme par le confluent des veines mésentériques, de la splénique, de la stomacale, de la veine duodénale, la plus importante pour ce sujet, enfin d'une veine génitale (1). Elle circule entre les lames accolées du mésentère spécial au foie (2) ; arrivée près du hile, à une distance variable suivant les individus, avant de pénétrer dans le parenchyme, elle se divise en trois branches (3) qui rampent sur la surface dans des sillons plus ou moins profonds, d'après l'état de développement de la glande.

Mais la veine porte principale n'est pas tout entière dans le

(1) Je n'ai pas examiné s'il en est d'autres partant des mêmes organes pour se rendre directement à la veine cave supérieure.

(2) Première partie, pl. 18, fig. 1.

(3) *Ibid.*

plan mésentérique secondaire du foie; elle n'entre dans ce plan, par une déviation légèrement oblique et de double courbure, qu'après avoir coulé sur une très-petite longueur dans le plan du repli primitif, c'est-à-dire du mésentère commun à toute la masse et adhérent au dos de la cavité ventrale. Cette partie originaire de la veine porte forme l'élément moyen de la grande ligne veineuse du système viscéral. Lorsqu'on ouvre l'animal par le côté droit, on voit circuler obliquement de haut en bas et d'avant en arrière un long cordon veineux superficiel situé tout entier dans la partie soudée du mésentère primitif dont il est la ligne solide. Ce n'est pas une seule veine, comme on peut le croire d'abord, mais trois, mises bout à bout; au centre le petit tronçon originaire de la *vena portarum*, au-dessus de lui la génitale descendante, au-dessous le tronc commun ascendant des mésentériques.

La soudure des deux parois du repli primitif ne se fait jamais dans la région moyenne qui répond au duodénum beaucoup au-dessous de ce grand cordon veineux; de sorte que, entre le duodénum et la ligne de suture, est un vide considérable, bien plus grand que l'espace de même origine laissé par les mésentères en certains endroits de l'intestin des Mammifères et des Reptiles.

La face duodénale qui regarde cet espace donne naissance (1) à la veine duodénale qui monte, adossée à la paroi droite du repli primitif non soudé, et aboutit plus ou moins haut sur le tronçon originaire de la veine porte, ou sur cette veine elle-même. Il est nécessaire de remarquer que la duodénale, si grêle qu'elle soit, se présente comme le centre autour duquel se disposent les vaisseaux et les lignes de plicature et de soudure. Non, sans doute, que cette disposition résulte de l'importance individuelle de la veine, mais à cause des avantages de la position : le duodénum forme la région topographiquement moyenne et physiologiquement prédominante du canal digestif, la veine porte est le foyer veineux, quoi d'étonnant de trouver une

(1) Première partie, pl. 18, fig. 1.

importance descriptive supérieure à la ligne veineuse qui joint le premier à la seconde.

Quoi qu'il en soit, sur plusieurs individus, cette veine duodénale se compose de deux branches ; l'une duodénale ; l'autre qui vient du foie lui-même, ou plutôt qui s'y rend et doit probablement être regardée comme une veine porte surnuméraire.

La branche duodénale est accompagnée par le cholédoque, qui adhère aussi à la paroi droite du repli, et envoie dans le mésentère du foie deux hépatiques, dont l'un accompagne la seconde veine porte. Le cystique prend naissance à l'entrée de la gaîne particulière de la vésicule, et se dirige par conséquent vers la droite, laissant passer, entre lui et le foie, le prolongement du cordon veineux et du mésentère général des viscères (1).

La veine splénique très-courte, sortant de la tunique séreuse de la rate, du même côté que le foie par rapport au mésentère primitif, se jette aussitôt dans le tronçon d'origine de la veine porte.

Toutes ces veines ont, pour la marche du pancréas, une extrême importance. Celle qui suit manifeste la sienne plus rarement, mais n'est pas moins intéressante : c'est la veine mésentérique (2) supérieure. Je la nomme ainsi pour rappeler qu'elle se rend à la partie supérieure de l'intestin grêle, car tous les rameaux mésentériques se jettent successivement dans le tronc continu qui forme la partie inférieure du grand cordon veineux. La veine mésentérique supérieure, ou, pour plus d'exactitude, le rameau mésentérique de la première spire intestinale, se rend au tronc portal d'origine très-près de l'insertion splénique, mais elle circule dans un repli mésentérique particulier. Rappelons que la première courbure de l'intestin se fait dans un plan à part, perpendiculaire à celui du mésentère primitif. La veine destinée à desservir avec le coude toute la spire qui vient après, descend du cordon veineux en se dirigeant d'abord, non vers le coude intestinal, mais vers le centre de la

(1) Première partie, pl. 18, fig. 1.

(2) Pl. 17, fig. 1.

bride membraneuse, et là se subdivise dans ce plan pour fournir des ramuscules aux spires situées dans le même plan. Or le mésentère principal descend, avons-nous vu, du grand cordon veineux vers le coude lui-même; le tronc, non encore subdivisé de la première mésentérique, est donc dans l'alternative ou de trouer le mésentère principal pour en sortir à gauche et y rentrer ensuite dans le plan de la courbure, ou de s'envelopper d'un repli spécial : c'est cette seconde disposition que j'ai trouvée sur les animaux les mieux pourvus de pancréas.

Il en résulte que le champ d'expansion de ce dernier se trouve en quelque sorte limité vers le bas, le progrès dans la membrane à travers le repli étant plus difficile que dans le sens parallèle au même repli.

Les différentes lames dont on a suivi la disposition, ainsi que leurs lignes vasculaires ou de rebroussement, subsistent plus ou moins complétement dans l'animal parvenu à sa croissance.

Le grand mésentère général se retrouve au moins par bandes au-dessus du grand cordon veineux, il est beaucoup plus complet sur l'autre côté de cette ligne ; le mésentère spécial au foie, appelé *feuillet hépatique* à la première ligne de cette description, celui de la vésicule, le mésentère intestinal à partir du commencement de l'intestin grêle jusqu'au rectum en arrière et jusqu'au grand cordon veineux en haut, sont en parfait état. Enfin, quant à la chambre intra-mésentérique située au-dessus du duodénum, elle reste assez bien indiquée vers sa partie intestinale et postérieure, et toujours d'autant mieux quand le pancréas est plus développé. Mais quant aux mésentères et revêtements splénique et stomacal, il n'en reste que des bandelettes insignifiantes ; la capsule du foie est un peu moins conservée.

Ce qui paraît constant dans les phénomènes de destruction des mésentères, c'est l'influence qu'exercent les trajets veineux. Au point de vue, non plus de la disposition, mais de la solidité dans l'ensemble viscéral, les parois veineuses jouent le rôle fondamental. Elles sont la forte charpente ; mais sur cette construction vasculaire s'échafaude tout un système de débris des anciens mésentères, tantôt par des membranes, tantôt par des filets tendineux,

ou par des ligaments larges, qui, grâce à leur multiplicité, sont loin d'être sans conséquence, et représentent encore dans les grands Gadoïdes des linéaments assez faciles à suivre du développement séreux chez l'embryon.

Il est donc vrai que l'action prépondérante sur le sens du développement pancréatique appartient aux veines, car, même lorsque le péritoine intervient pour borner ou supporter les ramifications glandulaires, il a besoin pour cela de s'appuyer lui-même sur un circuit veineux qui lui sert en même temps de limite et d'attache.

Tout ce qu'on va voir des formes du pancréas montrera clairement, selon moi, l'influence double, mais inégale, qu'il subit.

Quoique ces formes, dans le Merlus, soient relativement simples, on en donnerait difficilement l'idée sans mettre l'organe même sous les yeux (1). Je serai donc contraint de me reporter aux dessins; il le faut d'autant plus, qu'on a besoin d'une précision assez grande. La division dans l'étude des coulées pancréatiques sera donnée par deux figures qui représentent bien l'organe entier. Cette marche rendra l'exposé plus clair et plus simple, sans que la preuve de liaison entre les causes et les effets anatomiques s'en trouve notablement affaiblie.

Presque toute la partie visible, et souvent aussi sur les individus pauvres la majeure proportion des dépendances microscopiques, sont comprises dans la chambre intermésentérique, au sujet de laquelle il me fallut insister pour cette raison. C'est, je le répète, une sorte de prisme triangulaire horizontal reposant sur sa face étroite constituée par la surface supérieure du duodénum; les deux autres faces sont les parois droite et gauche du repli primitif plus ou moins détruites; l'arête de l'angle dièdre qu'elles formaient originairement devait suivre à peu près la branche d'anastomose entre les deux veines portes, le tronçon d'origine de la grande en dessous jusqu'à l'embouchure de la mésentérique, la petite tout entière en dessus. De ce côté et à l'opposé, ce prisme se termine probablement, non par des bases planes, mais

(1) Première partie, pl. 18, fig. 1, et 2ᵉ partie, pl. 2, fig. 1.

par une ligne de suture. Il n'en reste rien du côté de l'estomac ; mais en arrière, vers l'intestin grêle, on retrouve des traces très-significatives de la disposition primordiale. C'est la ligne de suture *au pied* du repli particulier à la mésentérique supérieure.

Maintenant que le dessin des circuits veineux et l'histoire des développements lamellaires et ligamenteux qui les accompagnent sont connus, nous pouvons entrer dans l'examen des formes du pancréas. On ne saurait avoir la prétention d'en dresser une représentation minutieuse; quelques détails choisis suffiront pour faire comprendre avec sa complication la tendance dominante à s'attacher aux veines, et la loi qui le répand à partir de là, entre les feuillets, le long des brides ou sur les membranes jusqu'aux replis et aux obstacles capables de l'arrêter. C'est principalement à ce triple point de vue qu'il faut nous arrêter dans l'étude des formes.

Je parlerai d'abord des masses fixes et des coulées principales qu'elles émettent. Les digitations secondaires et flottantes d'apparition bien postérieure auront à leur tour une mention et une théorie.

Le dessin principal (1) représente, au premier plan, deux des masses décrites en commençant, l'intestinale et la splénique. Le corps supervésiculaire doit plutôt être rapporté à la région duodéno-hépatique; on l'aperçoit vers la gauche au-dessous des spires intestinales. Quant au pancréas rubané, il est formé, comme on voit, de nombreuses coulées divergeant de la masse intestinale et centrale.

La plus importance de celles qui sont visibles et qui appartiennent à la zone figurée, relie la masse centrale à la masse splénique. Ayant son pied sur une des faces du duodénum, celle-ci s'enroule en s'élargissant autour du côté que ce canal présente au foie. Arrivée par cet enroulement à la face opposée à celle d'où elle a son pied, elle émet deux digitations. L'une, celle qui nous occupe, adhère au duodénum, puis à l'intestin grêle, après avoir subi la courbure qui les raccorde, gagnant en épaisseur et

(1) Pl. 17, fig. 1.

surtout en largeur, elle fournit, à droite et à gauche, des folioles flottantes. Elle descend ainsi jusqu'au niveau de la masse splénique à laquelle elle s'unit par une grosse commissure glandulaire. C'est au-dessous de cette partie qu'on verra, dans le dessin, la veine mésentérique supérieure, totalement dépourvue de matière pancréatique. La raison en est, comme je l'ai dit plus haut, que cette veine est engaînée dans un repli du feuillet gauche de la gouttière péritonéale. Ce repli forme, à travers la gouttière, une sorte de diaphragme, au pied duquel s'arrête la coulée pancréatique. Il en résulte, pour cette dernière, un changement de direction, et c'est de là, précisément, que part le courant destiné à la porter vers la masse splénique qu'elle rejoint.

Avant de passer à l'examen des autres branches, observons que, dans l'état naturel, l'éloignement des parties n'est point celui que la figure indique; d'une part, les deux tronçons de la branche pylorique de l'estomac sont rapprochés, ce qui ramène, en repliant sur elle-même la coulée qui vient d'être décrite, sa portion supérieure au contact de la partie inférieure et splénique; d'autre part, l'œsophage ne s'interpose point entre le duodénum et le foie, alors la masse splénique se trouve, par sa face cachée sur la figure, en contact avec les bandes pancréatiquesde l'autre zone.

Il me semble voir, dans cette contiguïté, avec séparation, des régions d'un même organe qui se relient mutuellement par de longs circuits, plutôt que de se joindre au point où elles se touchent par une commissure qui serait si courte; il me semble, dis-je, voir là une induction probable pour l'influence de la trame péritonéale sur le développement de la glande.

Un point mérite encore de fixer l'attention. La branche qui vient d'être décrite n'est soutenue par des veines de gros calibre qu'à ses extrémités; dans son cours moyen, elle n'est en rapport qu'avec des vaisseaux de petit diamètre.

Cette bande, pour n'être pas la plus compliquée, se trouve cependant l'une des plus instructives. A l'origine, le pancréas se réduisait, sans doute, à un ensemble de granules microscopiques reliés à l'intestin par des tubes de Weber qui s'appuyaient sur

les canaux de la bile et la veine duodénale. Le progrès en croissance de l'animal a nécessité l'amplification de la masse glandulaire ; d'où l'allongement des canaux, l'élargissement des plaques pancréatiques, puis leur épaississement. Remarquons la position de la souche primitive : elle est, avec les vaisseaux qui la supportent, adossée à la paroi droite de la chambre intramésentérique ; rien ne s'oppose à son développement dans le vide de cette cavité ; c'est donc là que le travail de croissance va surtout s'opérer. Mais de quelle manière? Est-ce principalement à sa naissance sur le duodénum? Non ; mais un peu plus haut, à l'endroit où les conduits, en s'écartant, permettent à la glande de se faire une base plus large. Elle couvrira donc, sur la paroi droite des surfaces de plus en plus étendues, parviendra en hauteur jusqu'à la ligne d'attache des deux feuillets, et ne pouvant facilement la dépasser, portera, sur la face opposée, ses expansions ultérieures : telle est l'origine de la branche réflexe et descendante qui la ramène *au duodénum, mais sur l'autre face*.

Arrivée ainsi entre la surface latérale gauche de l'intestin et le feuillet gauche, elle suivra le sillon que forment ces deux parties, soit en avant vers l'appendice, soit en arrière vers la mésentérique ; mais surtout dans ce sens, parce que c'est là que l'intégrité des membranes se soutient le plus longtemps. Mais le pli du péritoine propre à la mésentérique supérieure l'arrête encore, la fait dévier et remonter une seconde fois jusqu'au sommet de la chambre, où elle trouve les dépendances de la masse splénique et s'y rattache.

Passons à la deuxième grande face de la pyramide duodénale ; sa direction générale la fait aboutir au grand lobe du foie, que la figure représente réduit et coupé. Les sillons qu'on y voit ne sont pas le hile lui-même, mais des prolongements dans lesquels circulent les branches ascendantes de la veine porte unique ou double.

Cette expansion en forme de nappe, que le dessin donne tordue sur elle-même, se subdivise vers son extrémité hépatique en deux feuillets inégaux, terminés en pointe l'un et l'autre ; ils se superposent à leur naissance, puis se séparent : le plus voisin du

duodénum, après avoir touché la branche pylorique et l'appendice, se porte au hile principal, puis au sillon du bout libre du grand lobe; l'autre, le plus voisin du foie, après avoir engaîné le précédent, s'engage dans le sillon particulier du lobe œsophagien.

L'autre figure (1) représente une des parties de cette même nappe duodéno-hépatique. Prise dans mon premier travail sur un Merlus de pancréas médiocre, elle met en évidence le second et le plus important des feuillets qui viennent d'être décrits. Nous y retrouvons, en continuité de tissu avec le ruban intestino-cystique, la nappe qui gagne le foie en partant du bord de notre demi-anneau infra-duodénal. Ce ruban peut être considéré comme une émission latérale de la même nappe vers la veine porte et les canaux biliaires. La jonction de la nappe du grand lobe avec le ruban allant à la vésicule se fait par la masse centrale elle-même. Une des arêtes de la pyramide se porte vers la vésicule; l'autre, en s'élargissant et s'aplatissant, constitue la nappe qui rejoint le grand lobe. Les sillons du foie, en même temps qu'ils adhèrent aux lames mésentériques, reçoivent donc avec elles et entre elles, dans la presque totalité de leur étendue, les expansions latérales centrifuges de ces nappes. La force d'envahissement de la glande est si considérable dans cette région, que l'on trouve toujours des fusées pancréatiques rayonnant sur différentes directions où la trame du mésentère hépatique et du péritoine n'existe plus que par quelques fibres ligamenteuses, seuls restes de l'existence originaire ou simplement virtuelle de la séreuse. J'ai rarement pu reconnaître dans les autres espèces (sauf le Congre) l'existence de projections pareilles de tissu glandulaire lancées à grande distance sur d'aussi légers fondements. Ainsi se forment en face du rameau descendant, par la pointe de l'appendice vers la zone opposée, des arcades pancréatiques dont les pilastres reposent sur l'appendice encore, mais par l'autre côté. J'ai compté jusqu'à trois arceaux de ce genre sur un poisson bien pourvu de glande et de mésentère, et

(1) Première partie, pl. 18, fig. 1.

jamais je n'ai vu ces constructions manquer d'une manière complète.

Cette dernière membranne glandulaire n'est que l'expansion de la tête du pancréas. Parvenu au sommet de la chambre mésentérique, il remonte en avant la ligne de suture, qu'il n'a pas franchie, appuyé sur la veine porte surnuméraire et sur un biliaire qui circulent dans le repli mésentérique primitif; les lamelles pancréatiques du grand lobe et du tube de la veine porte normale sont comprises entre les deux faces du mesentère spécial du foie. Beaucoup plus développé dans la première figure (1), ce ruban glandulaire apparaît à peine dans l'animal qui fit le sujet de la seconde, autour de la veine porte et de la branche anastomotique.

Les lames mésentériques sont sur cette zone duodéno-hépatique de la glande fort bien conservées, grâce à l'abondance des vaisseaux; les ligaments en nombre variable, les uns à droite, les autres à gauche, qui soutiennent sur double rangée les arcades pancréatiques de la seconde figure, en sont des débris évidents.

Telles sont les bandes principales et primaires pour ainsi dire, issues de la masse duodénale. Avant de faire quelques remarques sur les coulées secondaires et de formation plus récente, parlons des deux autres masses, vésiculaire et splénique, avec leurs dépendances.

Sur tous les Merlus, et sur la plupart des Gadoïdes que j'ai pu examiner, ces corps se retrouvent alors même que les bandes dont la description vient d'être faite ne sont qu'à l'état microscopique ou même n'existent pas encore. Je considère en conséquence ces trois masses comme des centres de propagation. On ne peut douter qu'à l'époque où la canalisation wébérienne latérale des troncs cystique et cholédoque d'une part, et des veines duodénale, porte et splénique, de l'autre, s'établit pour relier ces masses à l'intestin, il n'y ait encore que peu de traces de pancréas diffus. J'ai constaté directement que le tube wébé-

(1) Première partie, pl. 18, fig. 1.

rien de la masse vésiculaire côtoie le cholédoque et le cystique avec la veine duodénale et la veine cystique.

La masse splénique joue en effet, comme la masse centrale, un rôle de foyer. De là partent en différents sens des prolongements glandulaires dont le plus notable adhère à la veine gastrique; je ne l'ai point vu se prolonger jusqu'à l'estomac; un autre, plus considérable encore en volume, remonte dans une direction perpendiculaire à celle de cette veine; il recouvre l'origine de la veine porte, à laquelle, dans certains cas, il ne s'accole que par sa base, tandis que son extrémité reste libre; aux environs de ce point, la veine porte s'enfonce dans le sac hépatique, et là, dans cette zone nouvelle, contracte avec d'autres branches pancréatiques des rapports nouveaux.

Il n'y a qu'une traînée glandulaire qui joigne le pancréas massif principal à la masse de la vésicule. C'est une languette, de bords très-irréguliers, mais qui s'appuie invariablement sur la veine duodénale et sur les vaisseaux biliaires; elle suit les rameaux de la veine et les troncs des seconds vers la vésicule et vers le foie. Très-épaisse lorsqu'elle se détache du bord de la pyramide qui constitue la masse centrale, elle s'amincit d'une manière graduelle, mais rapide, s'étale, puis se rétrécit, et n'est plus en général, à la racine de la vésicule, qu'une mince et large lamelle, un cordon étroit, ou même un système peu abondant de filaments parallèles.

Elle conserve plus ou moins cet aspect sur la vésicule elle-même, la recouvrant en totalité ou en partie d'un mince revêtement glandulaire qui, sur les pièces fraîches, tranche vivement par sa couleur blanc rosé sur le vert foncé de la capsule gonflée de fiel. Souvent l'apparence est différente, et j'y reviendrai. Mais ce que je dois constater tout d'abord, c'est la certitude de la continuité du tissu jusqu'à la masse du fond de la vésicule.

Lorsque la membrane pancréatique atteint sur la vésicule son maximum de ténuité, encore est-il qu'elle se renfle suivant deux directions placées à l'opposite l'une de l'autre dans un même méridien du sac vésiculaire. D'ailleurs on remarque que la masse du sommet présente toujours deux cornes, et embrasse le fond

comme un croissant. Les deux traînées de matière pancréatique aboutissent précisément à ces angles terminaux, de part et d'autre du pôle de la surface cystique.

Avant de passer à l'autre partie de la description, que conclura-t-on de l'ensemble des faits déjà connus? si ce n'est que l'influence essentielle primordiale appartient aux veines, et que la disposition des mésentères prend ensuite sa part dans la direction et la limitation des coulées issues de traînées circumveineuses primitives.

Nous allons voir maintenant se caractériser l'influence des lacunes et des formes interstitielles entre les viscères.

Elle apparaît dans les coulées secondaires et sur le développement quant à l'épaisseur des masses préexistantes qui en accompagne la formation.

Vers l'endroit où le duodénum s'ajuste à l'intestin grêle, la branche primaire recourbée qui joint les masses centrale et splénique, en se recourbant pour monter vers cette dernière, émet un prolongement latéral qui poursuit la direction qu'elle vient elle-même d'abandonner et marche vers la troisième courbure intestinale passant en arrière de la traverse formée par le repli de la veine mésentérique.

Ailleurs le bord de ce demi-anneau qui regarde le rétrécissement pylorique s'élargit considérablement et donne naissance à une véritable nappe; en s'enroulant autour du duodénum, cette nappe y accole sa face interne, tandis que sa face opposée et externe se modèle sur les parties voisines; elle en revêt l'empreinte plus ou moins exacte, et en général ces saillies carénées que l'organe offre dans ses régions les plus fournies répondent à des sillons dans lesquels il se couche et où il peut se développer.

Ce bord peut avoir aussi un prolongement d'autre espèce : c'est une bande destinée à rejoindre les divisions du pancréas qui se sont établies dans l'autre zone, entre les feuillets du sac hépatique du péritoine; à l'origine de cette lanière se trouvent quelquefois (1) des nodules flottants.

(1) Pl. 17, fig. 1.

Du côté opposé, le bord tranchant du demi-anneau se renfle à l'aisselle du rétrécissement pylorique, pousse perpendiculairement à sa direction une branche susceptible de bourgeonner elle-même à droite et à gauche des expansions libres. Ensuite il va se fixer au bout de l'appendice, grimpe sur la surface de cet organe, glisse entre sa base et la jonction du rétrécissement avec le duodénum, fait un demi-tour dans le sillon qui se dessine à ce niveau, et revient s'attacher à la branche intestinale un peu en avant du point où elle va remonter vers la masse splénique.

Les digitations flottantes, les bandelettes latérales que présente ainsi l'organe dans les cas d'extrême développement, sont certainement, pour la plupart, postérieures à la résorption des surfaces péritonéales; les feuilles flottantes sont des appendices que l'exubérance de la glande a poussés au dehors des limites lacunaires; la plupart des bandelettes latérales n'existent que grâce à quelque débris ligamenteux qui leur sert d'appui; quelques-unes enfin, comme celle qui s'enroule autour de la branche montante stomacale, auraient dû trouer ou décoller le mésentère pour se faire leur place, s'il n'avait été détruit avant leur apparition.

J'admets, en résumé, comme trois degrés ou trois périodes dans la succession des causes qui guident le progrès de la glande pancréatique.

1° Avant tout et à l'origine, les veines et les vaisseaux du foie assurent la solidité des troncs wébériens principaux qui partent de la masse duodénale pour la rattacher, à longue portée, avec les centres vésiculaire et splénique.

2° Les feuillets mésentériques qui, pendant la durée de leur existence, permettent à ces troncs wébériens de s'entourer par deux franges d'un tissu glandulaire latéral, et à certaines bandes primaires importantes de relier les masses, indépendamment des trajets vasculaires, par des circuits compliqués.

3° La formation de lacunes, qui limite les expansions, force les développements de tissu à se propager sur les débris fibreux, et

certains épaississements locaux à remplir les interstices et à prendre alors l'empreinte des viscères.

Il ne nous reste qu'à examiner de plus près les rapports de la glande avec le foie.

Ce dernier organe est comme suspendu au fond d'un sac creusé pour lui dans un enfoncement du feuillet gauche de la gouttière primitive. Le parenchyme occuperait le fond du sac dont les bords se soudent après l'avoir enveloppé d'un revêtement très-aminci. De la jonction des bords résulte une membrane unique qui vient, dans l'état naturel, se continuer avec le feuillet gauche, au-dessous du grand cordon des veines, dans la partie qui correspond au duodénum. C'est ainsi que je crois avantageux de se représenter le feuillet hépatique où circulent tous les vaisseaux destinés au foie et dont une sorte d'annexe, ou plutôt de pendant, entoure la vésicule. Ce mésentère aboutit donc au sillon médian de la glande. En conséquence de cet état anatomique, la veine porte, après avoir couru quelque peu dans le plafond de la chambre intra-mésentérique, arrivant au niveau de l'ouverture du sac creusé pour le foie, plonge dans ce sac, et le pancréas la suit, ou plutôt il entre dans le mésentère hépatique par un nombre de points plus ou moins grand, suivant son propre état de développement, mais toujours à la faveur de la fente que laissent entre elles les deux faces du repli auquel il fournit le feuillet inférieur de la gouttière.

Je serais étonné que dans son ensemble la conception des dépendances entre les feuillets hépatique et gastro-intestinal ne fût pas exacte, ainsi qu'elle vient d'être proposée, tant elle semble une conséquence nécessaire des rapports des organes entre eux et avec les nappes membraneuses. Il faut aussi savoir que dans les régions où la trame est continue, le mésentère hépatique se compose certainement de deux feuilles entre lesquelles le microscope montre les végétations glandulaires.

Mais quelles sont, du côté du foie, les limites de l'invasion pancréatique? Je regrette de ne pouvoir les assigner. On trouve des *acini* de cette glande assez avant sur les rameaux de la

veine porte qui courent dans les sillons superficiels de la face interne, avant d'entrer dans la masse de l'organe. Des granulations pancréatiques y pénètrent-elles avec eux, entre leur tunique externe et la substance hépatique? Sur ce point, soit que les pièces ne fussent pas assez fraîches, ou pour toute autre cause, l'observation ne m'a rien rapporté.

Je ne doute pourtant pas de la pénétration. On ne voit aucune raison de croire que les acini pancréatiques dussent éprouver plus de difficulté pour séparer le parenchyme d'avec les gros troncs veineux qu'ils n'en ont à bourgeonner entre les lames ou dans l'épaisseur du péritoine. D'ailleurs les coulées qui marchent vers le foie et qui engagent leurs pointes dans les déchirures vasculaires de cet organe paraissent se proportionner en épaisseur et en largeur au développement du pancréas, de la même manière que le font les digitations qu'il envoie dans les directions différentes. Il est donc probable que ces traînées hépatiques suivent, quant à leur longueur, la même loi que les autres, et qu'elles s'allongent ou se raccourcissent comme elles, suivant que la glande est plus ou moins achevée. Si donc les oscillations de leur extrémité et leurs dépendances microscopiques n'apparaissent pas, c'est que, plongées sous la masse, elles ne sont plus reconnaissables. Enfin, j'ai, dans d'autres espèces (Spare, Carpe, *Cyprinus sinensis*), saisi le fait d'une entrée dans le foie par les granulations glandulaires, et même par des masses pancréatiques d'un gros volume; il est donc certain que quelque chose de semblable se passe ici, et que si même le pancréas ne pousse pas dans le parenchyme des rameaux plus volumineux, c'est parce que la distance du duodénum au foie, plus grande dans les *Gadus*, laisse un champ plus libre au gonflement des gros troncs pancréatiques dont les extrémités seules franchissent cet espace et atteignent le foie.

L'extension dans ce sens se fait d'autant moins que la largeur sur laquelle cette même nappe pancréatique se déploie, est plus notable. Le foie est très-large; le sac péritonéal qui le contient et l'entrée de ce sac le sont à proportion : cette ouverture linéaire doit être regardée en effet comme étendue au niveau

du duodénum, des environs du col de la vésicule du fiel jusqu'à l'extrémité de l'appendice.

L'étude microscopique de la partie invisible à l'œil de ce pancréas laminaire ne m'a rien révélé de particulier. Les cellules glandulaires se sont toujours montrées avec une netteté parfaite ; un grand nombre d'entre elles possédaient leur noyau ; chez d'autres, également développées, et aussi distinctes, ce noyau n'existait pas ; on reconnaît sur les bords de la lame pancréatique, lorsqu'on fait usage d'un grossissement médiocre, la disposition framboisée des acini. En général, ces lamelles pancréatiques ne renferment pas une seule goutte de graisse.

La similitude des cellules du pancréas massif avec celles du pancréas laminaire microscopique est complète ; c'est surtout dans le voisinage du foie que j'ai poussé mes recherches ; la lame qui au premier coup d'œil paraît simplement fibreuse, montrait, au microscope, sur la presque totalité de son étendue, des ramifications du pancréas.

Du reste on réussit parfois à faire pénétrer une injection dans certaines parties de cet immense appareil glandulaire. L'un des dessins représente le résultat le plus saillant de l'une des injections. J'ai vu la matière colorée entrer dans les réseaux extrêmement déliés qui correspondent à la partie atténuée et microscopique de l'organe. Elle se montrait encore, entre les lèvres du sillon d'attache du foie, fort loin des bords visibles du pancréas ; plusieurs fois le courant injecté remonta jusqu'à ces régions pré-hépatiques, et même par plusieurs voies.

Il est donc établi que toutes ces lames et toutes ces masses forment une glande unique, desservie par un système wébérien dont le développement répond à celui de la glande.

La forme disséminée par petites masses en discontinuité de tissu, mais reliées par les canaux excréteurs, est plus rare. Dans les Merlus parvenus à l'âge adulte, c'est le moins bien représenté des trois états.

Pourtant il n'y manque pas toujours d'une manière complète. Ce sujet me conduit à revenir sur la réserve que j'ai faite à propos du revêtement glandulaire de la vésicule. La matière

pancréatique envahit d'ordinaire une portion plus ou moins large de la surface de cet organe, mais jamais elle ne la recouvre en entier ; or il arrive quelquefois que les bords de la bande pancréatique présentent la disposition disséminée.

Elle affecte en ce point une figure plus élégante que nulle part ailleurs. D'ordinaire, les glandules sont disséminées sans ordre, et comme jetées au hasard à travers les surfaces membraneuses ; ici il en est quelquefois tout autrement. Les canaux wébériens principaux qui glissent, l'un en dessus, l'autre en dessous du sac vésiculaire, envoient sur les faces latérales, de petits rameaux. Ceux-ci sont les troncs où viennent se décharger des conduits en nombre variable, mais ressemblant de tout point aux pétiolules d'une feuille composée. Chacun de ces conduits aboutit à une petite glande. Tous ces grains sécrétoires sont de grosseurs égales, portés sur des pédoncules également longs ; de là, pour l'ensemble, un aspect très-régulier. Cet arrangement symétrique fait quelquefois place, au même endroit, à d'autres formations ; on trouve alors des nodules éparpillés sans ordre apparent.

Il n'y a point à douter que les sucs produits par une glande si étendue ne viennent toutefois se déverser en un point *unique* du canal digestif. De toutes les bandelettes qui composent le pancréas diffus, une seule s'adosse à l'intestin, mais cette bande n'est que le prolongement d'une face de la pyramide duodénale ; et d'ailleurs la dissection met hors de doute le défaut de communication directe au contact.

Enfin, on ne trouve sur la paroi interne de l'intestin dans cette longueur aucune trace d'ouverture ou de papille. La continuité et l'unité de la glande, étant d'ailleurs démontrées par les observations ci-dessus exposées, il résulte de cette dernière que *toute la glande* est un *seul et même* pancréas. C'est par le pied de la pyramide que se font toutes les communications avec le canal intestinal. Une même papille valvulaire, située dans les plis de la muqueuse duodénale, à 3 ou 4 centimètres du pylore, déverse sur l'aliment la majeure partie des liquides hépatique et pancréatique. Je n'ai pu m'assurer de la multiplicité

des orifices à la pointe papillaire; quoique cette éminence se distingue par sa rigidité au milieu des valvules flottantes de la muqueuse, ce genre d'observations est très-difficile. D'après les meilleures, les deux canaux déboucheraient au sommet du mamelon par des orifices séparés.

Dans toutes les espèces, quelle que soit la grosseur des canaux, ils se rétrécissent beaucoup à leur embouchure; celle-ci se réduit à un point qui, en outre, est complétement masqué, lorsque la glande est au repos, par une disposition valvulaire naturelle des membranes terminales.

Mais je puis affirmer que les tubes cholédoque et pancréatique principal s'accompagnent jusqu'au sommet de la papille, et que, s'ils se confondent, ce n'est que là même. Des sections faites dans la papille, à toutes les hauteurs, les montrent accolés mais nettement séparés. Cela ne rend que plus remarquables les faits suivants.

D'une part, le mamelon papillaire est parcouru, non-seulement par ces deux canaux, mais par deux autres au moins sur l'existence desquels certaines coupes bien faites ne laissent aucun doute. Ces canaux sont les analogues de ce système divergent de canaux wébériens observés sur le duodénum par M. Bernard, et dont j'ai décrit un cas très-simple et très-facile à résoudre dans le Bar. Il est à croire que ceux du Merlus se déversent, chacun pour leur compte, dans l'intestin par un orifice spécial; car, les coupes de la papille, de plus en plus voisines du sommet, cessent de montrer ces canaux avant d'avoir manifesté leur rapprochement du conduit principal; il est donc plus probable qu'ils se terminent à part, qu'il ne le serait d'admettre pour ces tubes un rôle d'affluents.

Enfin, le dernier fait qui se rattache à ce sujet, plus intéressant, selon moi, est dû au hasard. En arrière de la masse prismatique, j'ai rencontré un fort gros canal d'apparence élargi, blanc à sa paroi, communiquant avec l'intestin par une ouverture spéciale, située plutôt au pied de la papille qu'au voisinage du sommet, mais à une distance appréciable du cholédoque.

C'est bien une ampoule de Weber, car une injection, poussée par

cette ampoule, a pénétré dans un système en réseau de canaux wébériens qui fait immédiatement suite à la partie élargie du canal. La digestion des Poissons, loin d'employer moins de suc pancréatique que celle des Mammifères, paraît donc nécessiter un diverticulum de ce suc; cette ampoule, si constante d'existence, joue un rôle analogue à celui de la vésicule du fiel. Elle accumule les parties de ce liquide qui se produisent alors que leur introduction immédiate dans le tube digestif serait inutile.

En tout cas, il est certain qu'un organe de peu d'importance, de peu de volume, ne mériterait point une pareille annexe. Cependant il faut remarquer que, dans le Merlus, cette ampoule, probablement plus petite que dans des espèces de taille inférieure, n'y est en rapport qu'avec la moindre partie des tubes de Weber.

Ai-je besoin de dire, en finissant, que je n'ai remarqué aucun rapport entre le développement du pancréas et le degré d'avortement des appendices.

II

GROUPE DES MORUES.

Petite Morue (*Gadus Callarias*, L.).

L'observation de cette espèce est restée au point où l'avait poussée Brockmann, dont le travail est inséré et traduit à l'article du Merlus (1).

III

GROUPE DES MERLANS.

1° Lieu (*Gadus Pollachius*, L.).

Le Pollack, que les pêcheurs bretons appelle le Lieu, est plus commun sur leurs côtes que le *Merluchius*. Mais l'intérêt et la facilité de l'étude sont tout autres dans ce dernier.

Le Merlus se présente, en effet, comme le plus avantageux peut-être de tous les Gades, au point de vue qui nous occupe.

(1) Brockmann, *loc. cit.*, p. 18.

Les Merlans, dont le Lieu forme une espèce, cachent, sous une grande similitude avec les genres voisins, des différences qui réagissent fortement sur la constitution du pancréas. Parmi tous les Gadoïdes auxquels j'étends la comparaison, le Merlus est celui qui joint la plus petite longueur intestinale au système appendiciel le plus réduit, double condition favorable au développement glandulaire; aussi son foie, comme on le remarque au premier coup d'œil, est-il d'une grandeur démesurée.

Cependant la masse viscérale du Lieu, dans ses traits essentiels, ressemble beaucoup à celle des Merlus. La disposition relative des viscères est la même, mais les différences secondaires abondent, et suffisent pour imprimer au développement pancréatique un tout autre caractère. L'estomac, beaucoup plus long et recourbé, communique avec le duodénum par une branche montante plus grêle. Mais ce qui frappe avant tout l'observateur, c'est l'abondance des cæcums (nombre variable, 25 à 30, ou quelquefois, sans doute, davantage), beaucoup plus longs en outre que celui du Merlus : l'intestin, très-large dans ce dernier, n'est, sur le Lieu, qu'un étroit canal, compensant, par une longueur plus que double, son infériorité de diamètre; tel qu'il est, cependant, il suit les mêmes courbures, et la disposition générale des lames mésentériques, comme le régime des veines, ne semblent pas offrir de modification notable. La veine porte hépatique paraît encore recevoir, sur ce poisson, une partie au moins du sang de l'organe génital; je n'y ai pas vu ni longtemps cherché la veine porte surnuméraire, sur laquelle j'aurai à revenir.

La glande hépatique, trois fois moins volumineuse que chez les Merlus, émet en arrière une languette large très-semblable à celle de quelques Cyprins; la vésicule du fiel et la rate sont au contraire beaucoup plus grandes à proportion; la vésicule a la figure d'un croissant.

Peu propre à des recherches primitives, cet animal convenait mieux à une vérification, il la fournit telle qu'on peut l'attendre; en effet, quoique ses habitudes biologiques soient probablement assez différentes de celles des Merlus, l'égalité des tailles et les grandes similitudes de forme et d'anatomie générale ne laissent

pas douter que ces deux animaux n'aient à peu près les mêmes besoins, et ne soient comparables dans leur activité digestive. S'il en est ainsi, et que nos remarques soient vraies, quant au balancement entre les volumes pancréatique et intestino-cæcal, on doit trouver ici la glande moins développée (1).

Le premier coup d'œil montre en effet qu'il n'y a point de comparaison à établir; la glande diffuse du Lieu est à peine visible, quoique des yeux exercés puissent la distinguer peut-être, dans un certain épaississement des mésentères circumduodénaux; elle paraît se ramasser un peu plus en trois points qui sont très-voisins de ceux où se développent les trois grandes masses du Merlus; la masse centrale étant la plus forte, la masse splénique bien moins reconnaissable.

Le cantonnement du pancréas diffus ne me semble pas non plus se faire suivant le même mode; la glande, d'ordinaire microscopique, mais quelquefois presque visible, doit fuser dans la zone mésentérique intestinale plus loin que dans le Merlus; et ce fait est à rapprocher de la cause qui limite, dans ce sens, les expansions pancréatiques du Merlus, bien autrement considérables cependant. Il est vrai que la longueur intestinale du Pollack donne aux sinuosités, en même nombre que sur l'autre Gade, une plus grande profondeur; les mésentériques affectent, en conséquence, une disposition différente, et se trouvent rejetées plus en arrière; enfin, la solidité des soudures, le long des plis mésentériques, est sans doute moins résistante comme le tissu tout entier du péritoine. Si elle descend ainsi plus loin vers l'anus, la glande remonte moins haut vers le foie; je ne pourrais cependant pas affirmer que les parois des branches de la veine porte ne soient accompagnées de quelques rubans pancréatiques à leur entrée dans le hile.

Les caractères microscopiques du tissu sont aussi nets que sur le Merlus; le Lieu serait même plus avantageux à cet égard, l'animal pouvant être étudié plus frais.

(1) Voyez ces raisons à l'article du *Scomber Trachurus*, t. XVII.

2° Colin (*Gadus Carbonarius*, L.).

Ce que je viens de dire du Lieu me dispenserait de parler du Colin, qui diffère moins encore du premier que celui-ci ne s'écarte du Merlus, si cet animal ne donnait l'occasion d'une remarque peut-être importante.

Je n'y ai pas vu de veine porte surnuméraire, au moins semblable à celle qui, sur le Merlus, se rend de la veine duodénale directement au foie. En réfléchissant sur ce fait, qui aurait besoin d'être vérifié, du reste, sur un plus grand nombre d'individus, on arrive à douter quant à l'interprétation qu'il convient de donner de ce vaisseau. Est-ce bien une veine porte véritable?

Lorsqu'on la voit dans le Merlus se détacher du tronc duodénal pour se porter vers le foie, où elle entre en accompagnant un rameau biliaire, on est aussitôt porté à croire que là, comme chez tant d'autres Poissons, la veine porte est décomposée. Cette conclusion sera même la seule possible pour celui qui ne soupçonne pas l'existence du pancréas diffus. Mais, quand j'eus remarqué le cours de cette veine, circulant dans toute sa partie visible à travers le parenchyme pancréatique, se subdivisant dans son épaisseur et s'enfonçant dans le hile avec des dépendances de la même glande, je compris la double idée qu'on pouvait s'en faire. Le pancréas, comme les mésentères où il croît, a besoin en effet de sucs et de vaisseaux nourriciers. Il se sert, en général, pour cet usage, des veines d'emprunt sur lesquelles se propagent les tubes wébériens, qui lui suffisent lorsque son volume est faible; mais quand il prend, ainsi qu'on le voit sur le Merlus, d'amples dimensions, les capillaires qui lui sont propres pourraient former, en se réunissant, des canaux comparables à ceux des autres viscères. Notre veine ne serait plus alors qu'un simple conduit de retour portant le sang à la veine porte générale par l'intermédiaire naturel de la duodénale plongée aussi dans le tissu pancréatique. Elle entrerait dans le foie, non en qualité de veine porte chargée d'un revêtement pancréatique adventif, mais d'une manière nécessaire et comme dépendance de ce tissu

qui, pénétrant pour son compte, l'y introduirait en même temps. Si l'on demande quel serait, dans cette manière de voir, le support *préalable* du pancréas, on en aurait un plus que suffisant dans les biliaires et même dans la seule trame mésentérique.

On comprendrait aussi que sur des espèces (Merlan, Pollack, Colin) où le foie, moins développé, s'approche moins au-devant du pancréas, et où ce dernier est en même temps moins étendu, la veine pancréatique n'eût plus raison d'être, ou n'acquît pas assez de longueur pour parvenir jusqu'au hile et prendre les apparences d'une veine porte.

Quelque chose des mêmes doutes se représente à propos du *Belone longirostris*. Et, quoique je n'aie pas étudié la Lotte, je ne serais pas étonné si le rameau formant veine porte secondaire que Rathke y a signalé venait à donner lieu aux mêmes observations. Il pourrait, en général, se faire que, dans plusieurs cas, on eût attribué au système divergent de la veine porte des rameaux faisant en réalité partie du système portal convergent à titre de veines nourricières du pancréas. En tout cas, pareille erreur ne serait possible que sur certaines veines de petit calibre, et la multiplicité des veines portes, ainsi que leur résolution en plusieurs troncs avant de percer le foie, n'en demeurent pas moins bien établies, quand même le mode de division devrait subir parfois quelques corrections de détail.

Ce point m'a paru trop étranger au sujet principal pour devoir être pris en considération immédiate.

3° Merlan (*Gadus Merlangus*, L.).

Je n'ai presque rien à ajouter au sujet du Merlan, dont je vis quelques individus alors que le système wébérien n'était pas connu. A cette époque, je ne cherchais que les pancréas massifs, les seuls dont l'existence fût soupçonnée; le Merlan présente, comme le *Callarias* et les autres Gadoïdes, les masses duodénale et vésiculaire reconnaissables sur les pièces bien conservées.

Ce serait, du reste, l'espèce qui, par sa petite taille et par l'agencement de son système intestinal, se prêterait le moins

à l'observation. Je crois très-malaisé, dans les plus convenables à l'étude, d'y suivre à l'œil les dépendances des masses principales; je ne l'ai pas tenté et je ne verrais aucun intérêt à revenir maintenant sur ce point.

La figure générale de la masse des viscères est à peu près telle que nous l'avons trouvée chez le Pollack; les lames péritonéales sont peut-être encore moins complètes et plus faibles : ce qui témoignerait d'une plus grande diffusion du pancréas. Rapporté au même volume, le système viscéral du Merlan me semble constitué plus encore que dans les deux autres espèces du même groupe, à l'avantage des tubes et au désavantage des tissus glandulaires. L'intestin, dont les grandes sinuosités ont la même figure que chez le *Carbonarius*, en admet d'autres secondaires, c'est-à-dire qu'il paraît suivre, en serpentant, les lignes directement parcourues chez les espèces du même genre; le sac stomacal, très-long, doit se contourner, pour trouver sa place; enfin, un système très-abondant de petits cæcums ramifiés et grêles concourt aussi à la dispersion de la glande diffuse; un foie à lobes très-inégaux recouvre le tout, il a pour réservoir une vésicule grande, mince et recourbée comme celle du Lieu : il en résulte que la distance linéaire du fond de cette vésicule aux centres pancréatiques duodénaux est considérable; aussi, lorsque le tissu glandulaire y arrive, sa force d'évolution est-elle épuisée.

IV

GROUPE DES LOTTES.

Lotte (*Gadus Lota*, Cuv.).

Si je cite à ce propos l'observation incomplète de Müller (1), suivie de tant d'hésitations, ce n'est pas seulement pour mémoire; le corpuscule qu'il rencontra sous son scalpel, était un pancréas adventif, et l'on comprend bien qu'ayant aperçu quelque chose du canal excréteur, mais non le système wébérien entier, et ne

(1) Müller, *Arch. de Meckel*, 1840, p. 133.

retrouvant sur d'autres sujets aucune glandule au même point, il jugeât que le corps était une formation morbide et le canal un lymphatique.

V

RÉSUMÉ DE LA FAMILLE DES GADOÏDES.

Les espèces observées en sont très-nombreuses. Müller étudia, en 1840, le pancréas de la Lotte. Stannius vit, en 1846, deux des masses de celui des *Gadus Callarias ;* les pages précédentes renferment ce que l'on sait à cet égard sur le Merlan, le Lieu, le Colin et le Merlus.

Quatre genres ont été étudiés : les Morues par une espèce, les Merlans par trois, les Merlus par une, les Lottes par une. Il ne sera pas inutile de rapprocher les résultats comparés.

La petite Morue a des appendices nombreux ; le *Carbonarius*, le Merlan, le *Pollachius*, en ont de 25 à 30, ou même plus pour les Merlans, à cause d'une ramification plus avancée ; les Lottes portent de 24 à 30 cæcums ; seul, le Merlus n'en a qu'un petit nombre, un d'ordinaire, deux quelquefois, très-courts, coniques, avec arrêt certain de développement : or, de ces six espèces, une seule aussi présente un pancréas diffus visible ; et c'est justement le Merlus, dont le système cæcal est insignifiant. La loi de compensation se manifeste donc aussi nettement qu'entre les Scombéroïdes.

Quant aux masses, leur importance relative se prononce aussi dans cette famille, quoique l'indépendance et l'antériorité de leur développement relativement à la partie diffuse soient marquées à des caractères moins frappants que chez les Scombres. Le Merlus les a toujours très-grosses, quel que soit le degré d'avancement des coulées diffuses ; le genre Merlan paraît les offrir plus ou moins accusées, tandis que la partie diffuse ne se montre presque pas ; sur le *Callarias*, elles ont seules été vues par M. Brockmann, ce qui prouve au moins que le diffus était loin d'avoir l'importance qu'on lui trouve chez les Merlus les moins riches de tissu glandulaire ; enfin, il est aisé de se convaincre, à la

lecture de la note de Müller, que la glande trouvée par lui, c'est encore la masse centrale de la Lotte. Mais, négligeons le fait concordant fourni par cette dernière espèce moins connue et dont l'organisation s'écarte peut-être davantage du type commun, il nous restera encore un phénomène curieux qu'on pourra peut-être formuler ainsi : Dans la même espèce (Merlus) et dans les espèces voisines (Morues, Merlans), certaines masses, très-éloignées quelquefois du duodénum (masse vésiculaire), préviennent de loin la formation du pancréas diffus, et paraissent avoir une existence indépendante de la sienne.

Cependant la continuité des tissus massif et diffus est aussi évidente chez les Gadoïdes qu'elle était clairement brisée chez les Scombres.

Par l'aspect de leurs glandes abdominales, les Gades sembleraient se rapprocher des Cyprinoïdes, mais cette ressemblance des organes glandulaires est, je crois, tout à fait superficielle ; elle reconnaît, dans les deux groupes, des causes fort dissemblables dont la nature s'accuse ici par l'abondance, là par la nullité du système appendiciel. La comparaison de ces deux groupes me paraît donc plutôt une preuve du peu de liaison entre la forme du pancréas et les aptitudes générales de l'organisation.

OBSERVATIONS SUR LES ÉPINOCHES.

Épinochettes lisses (*Gasterosteus lævis*).

C'est par les circonstances, plutôt qu'en vertu d'un dessein déterminé, que j'en vins à examiner ces intéressants petits animaux. La Sardine, le Belec, m'avaient montré la forme microscopique et disséminée que le pancréas affecte d'ordinaire dans les espèces de moindre volume ; et les difficultés de la recherche sont telles, en pareil cas, qu'il me semblait mal à propos de surcharger mon travail et de consumer tant de jours dans une étude superflue.

Il se trouve, contrairement à toute prévision, que sur certains

Gastérostées le pancréas est très-volumineux, très-visible, avec une disposition curieuse et exceptionnelle.

Il semble, dans ces petits êtres, que la veine porte soit double, celui des deux troncs qui est le plus voisin du duodénum est principalement formé des veines de l'estomac et de la tête duodénale. Lorsque le foie dentelé, unilobé et considérable aura été écarté, on apercevra le vaisseau, mais les parois n'ont pas, en général, la couleur ordinaire aux veines. Elles portent des incrustations parfois très-abondantes d'une matière grise ou brune. Dans certains échantillons de cette espèce, l'envahissement de la substance circumveineuse est si avancé, qu'elle recouvre entièrement les ramuscules issus de la paroi stomacale; la panse semble alors enserrée dans une sorte de griffe à digitations épaisses. Ce tissu se prolonge sans discontinuité vers le foie sur le tronc de la veine porte, et descend, d'autre part, jusqu'au duodénum, par une courte et large languette qui, se dilatant brusquement à son arrivée sur l'intestin, y forme un gros pancréas massif de situation, du reste, un peu variable.

Ici encore la trame pancréatique s'engage dans le foie, tout à fait à la façon de ce qu'on trouve chez les Cyprinoïdes, surtout dans les plus petites espèces.

Il n'est besoin d'aucune précaution pour apercevoir ce tissu; quant à sa constitution, il faut avoir recours au microscope.

C'est encore une glande lymphatique et pancréatique absolument semblable à celles du Merlus et des Pleuronectes.

L'intérêt qu'on doit, ce me semble, attacher spécialement à cette observation dérive de la petitesse du poisson. Il devient en effet probable, d'après cela, que la forme microscopique disséminée qu'on trouve presque toujours chez les petits animaux n'a rien de bien caractéristique: dans les Épinochettes, la distance du foie à l'intestin sur le trajet veineux décrit ici n'a qu'une longueur incomparablement plus petite que la portée des mêmes vaisseaux sur les *Atherina presbyter*, les Sardines ou les *Cyprinopsis*. De plus, les Gastérostées paraissent tout à fait dépourvus de mésentères; telles sont, sans aucun doute, les causes fort simples d'une accumulation de matière en masse plus compacte.

Le progrès tout à fait insolite du pancréas sur le réseau veineux stomacal résulte aussi de la même influence, accrue de la proximité par rapport aux centres duodénaux, de la division de la veine porte.

Famille des MUGILOIDES.

1° Mulet (*Mugil Capito*, Cuv. et Val.).

La famille des Mugiloïdes n'avait jamais été examinée, quant aux glandes abdominales, aussi l'ai-je travaillée avec quelque soin. Elle fournit un grand nombre de particularités importantes pour le sujet.

L'estomac attire tout d'abord l'attention. L'anatomie de ce viscère est en rapport avec le régime herbivore de l'espèce. L'intestin des différents spécimens que j'ai pu me procurer se trouvait rempli, d'une extrémité à l'autre, par des détritus végétaux. L'estomac, en conséquence, se divise en deux parties fort distinctes. Un premier réservoir triturant, véritable gésier musculo-cartilagineux, se reconnaît à ses parois épaisses de 2 centimètres environ ; la face interne, tapissée d'épithélium dur et corné, se plisse en lames résistantes et rugueuses. A l'extérieur, cet appareil a la forme et la grosseur d'un oignon, à la suite duquel un rétrécissement brusque marque le pylore. Cette diminution de diamètre ne porte que sur l'épaisseur des couches pariétales, la lumière du conduit ne s'en trouve point intéressée.

L'autre partie de l'estomac est membraneuse, extensible. C'est un ventricule à parois d'épaisseur normale, qui fait suite au gésier et se termine en pointe. Des réactions digestives importantes se font-elles dans cette poche? Malgré quelques apparences tirées de la forme de l'organe et de la constitution des muqueuses, il y aurait lieu d'en douter. L'œsophage aboutit entre la partie musculeuse et le cornet membraneux, et la continuité du canal est tellement disposée, qu'obligé de traverser le gésier, l'aliment peut s'engager de là directement dans l'intestin ; il se peut donc que le cornet fût, avant tout, une panse ou diverticulum alimentaire.

Les appendices pyloriques, au nombre de sept, varient beaucoup quant à leur taille. Même sur des animaux paraissant porter tous les caractères de l'état adulte, ces appendices se trouvent fort inégaux. Ils tracent, sur le duodénum, une ligne courbe, mais le dernier d'entre eux n'est guère qu'un simple renflement du tube.

L'intestin, égal et gros, gonflé de matières vertes, donne dans l'estomac par un pylore dirigé en haut et en avant, qu'entoure la couronne des appendices.

Il n'est pas indifférent, pour la clarté de ce qui va suivre, de signaler la complication vraiment inimaginable de l'enroulement. L'étonnement qu'elle me causa me conduisit à l'étudier, et j'ai pu, après bien des essais, trouver le fil de ce labyrinthe : la Carpe, si remarquable à cet égard, n'a rien qui soit comparable à un pareil mouvement de lignes viscérales. Un plan sécant perpendiculaire à la colonne vertébrale rencontrerait une seule fois le duodénum au sortir de l'estomac. Mais, imaginons qu'il se meuve d'avant en arrière, il coupera le tube digestif trois fois, cinq un peu plus loin, puis sept, neuf, treize, onze fois, puis de nouveau, treize, onze, neuf, onze, puis encore treize, à cause de nouvelles courbures; puis, celles-ci s'éteignant une à une, onze fois, neuf, sept, cinq, trois, puis une seule à l'anus.

La vésicule du fiel, de grosseur médiocre, ainsi que le foie, se présente par son fond lorsqu'on ouvre l'animal à droite; elle adhère au foie, qui ne projette qu'un très-petit nombre (2 ou 3 au plus) de conduits biliaires excessivement courts.

L'un des individus offrait, dans ses organes hépatiques, une particularité unique et presque étrange. Entre le réservoir vésiculaire, de grandeur ordinaire, et le foie, l'espace était rempli par un second sac analogue à la vésicule, d'une capacité trois fois moindre, à parois épaisses et perforées, du côté de la vésicule normale, par un orifice étroit de communication; le pertuis donne aux environs de l'origine du cholédoque.

Le sac surnuméraire reçoit un des biliaires, mais non le second, qui, dans ce poisson, longeait le cholédoque, dans lequel il se jetait. Le confluent se fait à l'entrée de ce dernier dans

l'intestin, presque dans l'épaisseur de la paroi. D'autres individus n'avaient rien de cette disposition ; leur vésicule unique, et leurs biliaires, donnant dans le cystique assez loin de l'intestin, les rapprochaient de la conformation commune aux espèces connues.

J'obtins, sur cette espèce, la plus belle injection du système pancréatique qu'il m'ait été possible de réussir.

La préparation avait été faite en ouvrant la masse intestinale par une fente naturelle résultant du mode d'enroulement des spires ; l'estomac musculeux fut d'abord détruit en ayant soin de ne couper aucun vaisseau ; puis l'injection introduite par l'orifice des wébériens dans l'intestin. Ce point, voisin de la papille biliaire, s'en éloigne plus cependant que sur la plupart des poissons décrits. Il est à 2 millimètres environ sur le rang des bouches cæcales, très-voisin de l'une des extrémités de la couronne incomplète que forment ces dernières. L'orifice pancréatique est beaucoup plus grand que celui de la bile.

Comme dans le Maquereau, cet orifice donne, non dans une ampoule, mais dans un canal, large à son embouchure et qui se rétrécit graduellement; aussi l'injection réussit-elle toujours.

Avant d'en faire connaître le résultat, parlons du pancréas visible :

Variable un peu suivant les individus, il consiste toujours en un nombre considérable de massettes situées au voisinage des gros troncs veineux, principalement aux points de confluence. J'ai trouvé sur un individu, à l'angle de la veine porte avec le tronc commun des mésentériques réunies, un gros corps relié à cinq autres graduellement moins volumineux, situés à tous les confluents de veines et veinules voisines.

Quant au pancréas microscopique, il est extrêmement étendu et formé d'innombrables glandules. On en jugera par les conséquences de l'injection.

Les mésentères sont à peu près intacts et complets entre les spires intestinales, condition anatomique certainement nécessaire à la vie de l'espèce; car si la fixité de tant de circonvolutions n'était garantie, des nœuds et des torsions se produiraient à coup sûr, et causeraient la mort de la plupart des individus.

On peut dès lors imaginer combien la membrane mésentérique commune forme de sinus, d'anses et de replis pour aboutir à toutes les parties d'un intestin si contourné. Chacun de ses prolongements lamellaires est parcouru par une veine, et j'ai vu l'injection apparaître à côté de la plupart de ces vaisseaux.

Dans ce poisson, la canalisation wébérienne ne sembla point remonter vers le foie; mais il ne faut pas s'en étonner, l'espace que trouve le pancréas sur les surfaces mésentériques étant plus que suffisant à son épanouissement.

Les gros troncs se sont maintenus absolument fixes dans quatre injections très-satisfaisantes; les ramuscules sont un peu plus variables et paraissent du reste indépendants des grosses veines, tandis que le tube principal suit le côté de la mésentérique en général. Leur variation s'accorde avec celle des veinules voisines. On sait que la concomitance n'a rien de rigoureusement nécessaire, et certaines veines peuvent manquer de compagnon pancréatique. Que si dans cette espèce certains canalicules pancréatiques paraissent ne pas s'attacher à des veines, il ne faut pas s'en étonner, c'est le résultat d'une injection plus pénétrante. Les canaux *lobulaires* et acineux se trouvent remplis çà et là ; or, jamais ces ramuscules terminaux ne sont, on le comprend, soudés aux veines. Le système vasculaire wébérien gonflé par l'injection se compose, à sa partie périphérique, de filets incomparablement plus grêles que les réseaux vasculaires sanguins.

Ces lignes tubulaires injectées, répandues sur tout le pourtour des longs circuits de l'intestin, paraissent d'abord, en mille endroits, percer la paroi, et faire communiquer directement les anses mésentériques avec la circonvolution intestinale qu'elles soutiennent; mais, en examinant avec plus de soin, on reconnaît qu'il n'existe rien de semblable. Les ramifications multiples de cet immense arbre wébérien se rattachent à deux troncs qui finissent par se confondre avant d'aboutir à l'intestin.

Dans une des injections, ces canaux semblaient plus ramifiés; le liquide avait pénétré plus finement, mais aussi d'une manière moins générale. N'est-il pas remarquable aussi que les troncs un peu importants se dirigent ordinairement vers les masses

visibles grosses ou petites ? Il n'est guère de glandule appréciable vers laquelle on n'ait vu se diriger un canal, mais le plus souvent le gros rameau la dépasse après avoir glissé très-près d'elle.

L'étude microscopique a fait trouver dans le voisinage de ces canaux de nombreuses petites massettes qui fussent restées ignorées à défaut de ce travail. Il ne paraît pas qu'il y en ait ailleurs que dans leur voisinage, mais les rapports directs entre les canaux et ces massettes n'ont pu être déterminés très-sûrement dans cet animal, desideratum qui ne tarda pas d'être obtenu sur une espèce voisine. Les tubes brillent d'un reflet particulier d'argent. Moins éclatante que dans le Maquereau, l'intensité de la teinte ne serait point assez forte pour les faire suivre sans injection. Les artères aussi renvoient un certain reflet, mais différent, moins métallique et plus régulier ; elles paraissent plutôt rubanées, les tubes wébériens plutôt miroitants.

2° Belec (*Atherina presbyter*, Cuv.).

Pour compléter la connaissance du pancréas des Mugiloïdes, il suffisait, après les observations générales qu'a fournies le Muge, d'étudier avec détail quelques parties du pancréas microscopique. L'Athérine blanche convient très-bien à ce propos.

Je prendrai de la description qui lui est particulière occasion d'exposer la marche suivie dans la recherche de tous les pancréas disséminés microscopiques.

L'intestin, d'une longueur notable sans être extrême, forme un coude superficiel à l'ensemble viscéral, sur la droite du poisson. Ses courbures lui font décrire un cercle, après quoi, reprenant sa direction de l'œsophage, il marche droit vers l'anus (1).

Un lobe du foie recouvre la vésicule ; enfin cette espèce n'a pas d'appendices pyloriques. Dès ma première observation j'aperçus une petite masse de la grosseur d'une tête d'épingle, paraissant glandulaire, rouge brun, aplatie entre la portion

(1) La vessie natatoire se prolonge assez loin vers la queue, au delà de la cavité viscérale. — L'ovaire de quelques femelles était enveloppé dans une membrane d'un noir parfaitement pur.

antérieure de la vésicule et la veine splénique descendant à la veine porte. D'abord les préparations microscopiques n'ont pas montré la communication avec l'intestin, au moins dans une pleine évidence; enfin il s'en fit trois décisives. L'une d'elles faisait voir un canalicule grêle se dirigeant vers la masse supposée pancréatique et s'y attachant par une de ses branches. Ce ramuscule, large au dixième de la veine porte, est très-facile à distinguer, mais au commencement de ces recherches un doute restait encore possible sur son entrée dans le pancréas et sur la jonction de l'autre bout avec le pied du cholédoque. Il est croisé et recouvert par la veine, et de ces superpositions de lignes résulte une complication qui pourrait faire prendre le change.

D'ailleurs, à l'entrée même du pancréas, un vaisseau qui s'accole à la glande passe au-dessus du point et augmente la confusion.

Outre cette masse principale, de nombreuses autres petites glandules sont distribuées le long de ce tube, et à son pied. Elles paraissent en dépendre par leur proximité, mais plus encore par certains canalicules linéaires qui, se détachant en clair sur le fond plus obscur de la préparation, se portent visiblement de la massette au tube. Toutefois un excès d'exigence faisait souhaiter de nouvelles preuves. Les communications de canaux sont malaisées à constater. Etait-il certain que les canalicules secondaires observés allassent se terminer au canal pancréatique. Peut-être pouvaient-ils s'arrêter à la veine? En tout cas quelques-uns paraissaient diriger leur contenu directement vers l'intestin. Pour éclaircir ce dernier point, il fallut une dernière observation. Un lambeau intestinal fut détaché de la région où s'abouche le canal biliaire. On reconnut aussitôt le canal pancréatique; à son extrémité de droite, il paraît se bifurquer en deux grosses branches.

Plusieurs massettes microscopiques se trouvaient dans le champ; quelques-unes si près de l'ampoule wébérienne, que la communication devait être directe.

Sur quatre qui, plus voisines du tronc principal, furent très-

attentivement observées, le canal secondaire était douteux pour deux; le pédoncule de la troisième était déjà très-net; enfin, pour une quatrième, je vis très-distinctement, par un grossissement de 120 diamètres, une bifurcation se faire au tronc; il en naissait un ramuscule facile à suivre, qui par son autre extrémité plongeait dans la massette.

Je remarquai dans l'un des animaux l'absence de la masse centrale; je conclus par analogie qu'elle devait se retrouver, mais à l'état microscopique. En effet, l'emploi de l'instrument la fit voir à sa place normale.

Au point où le pédoncule entre dans la massette, on le voit assez nettement se ramifier, pour peu que la glandule soit considérable; pareille disposition avait été vue dans le Bar.

Pour obtenir de semblables préparations, l'animal doit être parfaitement frais; l'alcool coagule les tissus et les rend obscurs, la soude détruit les tubes, et le vinaigre leur donne trop de transparence; l'éther peut être d'un meilleur service. Il faut isoler la région tout entière avec des ciseaux, sans dilater ni disséquer, car alors les tubes seraient infailliblement brisés. On met ensuite sous le microscope, et l'on comprime progressivement la préparation hépatique venant du foie.

Un petit élargissement ampulliforme au pied du pancréatique sur l'intestin représente ici la vésicule de Weber.

En coupant le groupe des canaux qui se rendent à l'intestin au ras de sa surface extérieure, on aperçoit assez nettement une double ouverture; l'une d'elles est pancréatique, l'autre biliaire. Le premier des hépatiques se jette dans le cholédoque, tout prêt de l'intestin, et même dans l'épaisseur de ses parois on voit en même temps par transparence la valvule intra-intestinale.

OBSERVATIONS SUR LES PERCOÏDES.

1° Bar (*Labrax Lupus*, Lacép.).

L'œsophage et l'estomac se continuent, dans cette espèce, presque sans différence de diamètre; l'estomac se prolonge en cornet, comme on voit dans beaucoup de Poissons, et donne

naissance vers sa base à un canal relativement étroit qui forme la branche montante. Il se rétrécit encore au pylore ; au delà se fait sentir une dilatation par laquelle commence l'intestin proprement dit. A très-petite distance du pylore se trouve, au milieu des replis valvulaires qui garnissent intérieurement la paroi, la papille, assez proéminente et très-flasque. A son sommet on aperçoit aisément deux orifices, quelquefois peu nettement, quelquefois très-bien circonscrits; elle est à la même distance du pylore que les orifices des cæcums pyloriques, en arrière cependant de l'un d'eux. L'orifice le plus voisin du pylore est celui du cholédoque, mais il y a presque parallélisme. Très-étroits en haut de la papille, à peu de distance de l'extrémité ces canaux deviennent au contraire assez larges.

Les appendices pyloriques sont au nombre de quatre.

La vésicule est logée dans une dépression du bord du foie; son canal reçoit plusieurs hépatiques très-courts.

La simple dissection à la loupe permet de reconnaître les canaux de Weber; mais il faut se débarrasser d'abord avec le plus grand soin d'un lacis vasculaire compliqué qui recouvre l'insertion intestinale du cholédoque. Ce dernier est volumineux; en examinant son pourtour, on voit des canaux blancs, très-grêles et très-minces de paroi, presque aussi transparents que le tissu cellulaire voisin. Le faisceau qu'ils composent est fort serré, et part du pied du cholédoque. Le premier Bar en avait quatre, dont l'un, qui s'écarte beaucoup du cholédoque, était bien aisément visible. Il se dirige vers les viscères de l'animal, ce qui me rappela les canaux que j'avais injectés dans le Maquereau; j'essayai donc de suivre ce tube, et je le vis presque aussitôt s'enfoncer dans une masse adipeuse. En la retournant, je vis le tube mourir à l'endroit où il la touchait, après y avoir formé une sorte de dilatation, et en ce point se trouvait, noyé dans la graisse, mais très-reconnaissable à sa couleur rosée, un petit acinus glandulaire placé à l'entrée de la masse graisseuse au point où le tube y entrait. C'était le premier exemple de dissémination que j'eusse reconnu. L'idée d'un système de glandules ainsi disséminées partout devait se présenter, et je me mis à

chercher aux extrémités des autres tubes. Je trouvai bientôt que ces tubes étaient très-courts, et qu'ils venaient aboutir à une masse glandulaire de même couleur rose et de même aspect que la petite, mais dix fois plus grosse; tous les tubes paraissaient s'y rendre, sauf celui de la petite masse qui lui était absolument propre.

Cette masse pancréatique principale occupe l'anse formée par le cholédoque, s'abouchant au duodénum. Elle est un peu ellipsoïdale, irrégulière, embarrassée dans la graisse, et de la grosseur d'un pois, rosée de couleur et d'un tissu glandulaire identique avec celui de la plus petite; moins compacte que le foie.

Depuis j'ai reconnu sous la vésicule un ou deux corps glanduleux de même apparence, qui sont aussi des masses disséminées de pancréas.

La masse principale affecte parfois la forme d'une agglomération de masses distinctes ayant chacune leur petit canal. L'une de ces masses était sur un sujet dix fois aussi grosse que les autres. Outre celle-là, j'en ai distingué nettement trois petites; mais il y en avait d'autres encore. Le nombre des tubes wébériens directs varie en raison de cette dissociation des parties.

Les canaux pancréatiques arrivent donc séparés jusqu'au pied du cholédoque. Sur le point d'opérer sa fusion avec l'autre, ce dernier devient blanchâtre; à l'aide d'un fil très-fin on peut constater en ce point l'existence d'une petite ampoule qui vient s'ouvrir dans l'intestin. Les parois de cette ampoule sont très-minces, comme celles des tubes pancréatiques; elle a la largeur du cholédoque qu'elle recouvre tout entier. Au niveau de son sommet, sa plus grande dimension n'a point encore une section aussi étendue que celle du cholédoque, autour duquel elle dessine un trait mince en forme de fer à cheval.

Je n'ai jamais rencontré de branche du canal pancréatique aboutissant au tronc principal au-dessous de l'ampoule. La papille renferme à tous les niveaux deux conduits, et rien que deux. Le canal qui se renfle en ampoule est aussi le seul, aucune partie du pancréas ne paraît avoir de déversement spécial dans le tube digestif.

Une injection dirigée avec beaucoup de soin par l'orifice intestinal de l'ampoule fit apparaître un certain nombre de tubes nouveaux formant un ensemble différent de ceux qui avaient été aperçus jusque-là.

Ces tubes marchent non-seulement vers la masse pancréatique principale et le nodule pancréatique isolé, mais ils tendent vers les viscères et certains se prolongent fort loin ; ce sont en un mot les analogues parfaits des tubes injectés sur le Maquereau, divers seulement quant à leur direction ; ils accompagnent encore les vaisseaux, mais comme ceux-ci n'ont plus les mêmes rapports, surtout à cause de l'absence de la masse appendicielle ; l'aspect des vaisseaux pancréatiques nouveaux se trouve être aussi tout à fait différent.

La graisse dont l'animal était surchargé rendait fort difficile a poursuite des canaux, même injectés. Mais il arriva qu'en examinant une des masses graisseuses, j'en pus dégager un globule glandulaire de la grosseur d'un grain de millet, analogue à celui qui s'était trouvé isolé dans la pièce précédente. S'il était vrai que ce corpuscule appartînt au pancréas, dont il avait l'aspect rosé et la texture glandulaire, il devait y avoir un tube, injecté ou non, se dirigeant vers ce point; or il s'en rencontra un qui pénétrait en effet dans la masse graisseuse, et qui la traversait avec son injection. Bientôt après un second globule, puis un troisième, tous situés dans la même masse graisseuse, mais parfaitement distincts, et séparés se montrèrent reliés au tube injecté par des ramuscules extraordinairement fins dans lesquels l'injection n'avait pas pénétré. Le tube injecté se prolongeait encore au delà, et l'on trouva en effet que plus loin il y avait d'autres globules glandulaires.

La plupart des tubes injectés aboutissaient à des systèmes analogues; mais l'un d'eux, courant en partie à la surface de la vésicule, se rendait à la masse voisine, la seconde en importance.

L'injection, du reste, n'avait pas pénétré dans tous les tubes; afin de découvrir à travers l'ampoule de Weber la pointe de la canule pour en assurer le jeu, on avait enlevé quelques-uns des vaisseaux qui embarrassent la région. Il ne faut jamais pratiquer

cette dissection préliminaire, car alors on déchire, soit des globules invisibles, ou la paroi de certains canalicules wébériens, et la pénétration de l'injection se trouve partout compromise.

Cependant, même dans les cas où elle se limite très-près du pylore et de l'ampoule, la matière colorée fait apparaître des tubes wébériens d'ordre inférieur à ceux dont on a parlé jusqu'ici.

Un affluent de celui qui avait donné ces derniers résultats, très-court et bifurqué lui même à son extrémité, se trouvait rempli par l'injection; l'une des branches entrait directement dans une masse graisseuse, je l'ai suivie à travers la graisse. L'autre branche a été prise ensuite.

Cette masse graisseuse, portée sous le microscope éclairé à la lumière réfléchie, a fait voir aussitôt que le tube traverse pour se prolonger au delà; l'injection se retrouvait encore par petits amas granuleux discontinus tout du long de ce tube jusqu'à sa sortie; mais, en outre, il présentait de nouvelles ramifications d'ordre *inférieur* dans l'*intérieur* de la masse.

La poursuite de ces ramuscules du troisième ordre exige l'emploi de la lumière transmise; aussi doit-on porter sa préparation dans l'éther à 20 degrés, où la graisse se dissout assez promptement. Alors l'attention se fixa sur des taches jaunâtres à contour assez bien délimité, qui paraissaient de préférence dans la région parcourue par ces tubes pancréatiques. Elles ont la forme extérieure et la disposition intime des glandes; ce sont des cellules juxtaposées et séparées par un léger stroma de matière conjonctive. Je les considérai donc aussitôt comme faisant partie du pancréas. D'ailleurs ce ne pouvait être des globules de sang formant un caillot. Il ne circulait dans cette région aucun capillaire; des amas se présentaient multiples, à contours réguliers, semblables entre eux, affectant, par rapport aux vaisseaux pancréatiques, une dépendance évidente. Ces différents caractères étaient absolument inexplicables si l'on y eût voulu voir des épanchements de sang, qui eussent dû laisser, en outre, des traces de la lésion des tissus pour leur passage.

Les taches n'avaient de commun avec le caillot qu'une assez lointaine similitude de teinte. La distribution intérieure des parties

dans un amas de globules est d'apparence fort différente ; l'inegalité des dimensions du globule et la dissimilitude des modes de groupement y introduisent une irrégularité fort reconnaissable, que la déformation en étoiles granulées des éléments qui se corrompent, vient encore, au bout de quelques heures, rendre plus distincte de la régularité persistante des glandes.

Ce n'étaient point davantage des cellules de graisse; elles se montraient beaucoup trop petites. Quelques-unes de ces glandules, comme si elles étaient sessiles sur le tube du troisième ordre, paraissent s'appliquer contre sa surface. J'ai retrouvé sur d'autres espèces, notamment dans le Trigle, la même disposition plus nette encore.

Ces taches étaient au nombre de quatre ou cinq autour du tube principal et de son affluent ; leur communication avec ces tubes se trouva définitivement mise hors de doute, quand j'eus reconnu sur l'une d'elles un conduit excréteur allant au tube. Outre le pancréas compacte et les massettes disséminées, il existe donc un pancréas formé de taches microscopiques, et tous ces canalicules, auxquels ne répond point une masse visible, desservent une glandule de cette espèce.

La plus grande dimension de ces taches approchait de la limite de visibilité pour l'œil nu.

2° Perche (*Perca fluviatilis*, L.).

Les détails dans lesquels je suis entré à propos du Bar me dispenseront d'étendre autant l'article qui concerne la Perche de rivière, dont l'examen m'a cependant vivement intéressé.

Moindre que dans le Bar, la complication des viscères est encore telle, qu'elle défie toute description, si elle ne s'appuie d'un dessin. Mais pour le but qu'on se propose, il suffit de savoir qu'un œsophage, relativement large, se continue en un gros cul-de-sac stomacal placé horizontalement tout en bas de la masse viscérale, et dont le fond atteint de droite à gauche le milieu de cette masse. Cet estomac émet en haut une branche pylorique, moitié aussi longue que le cul-de-sac ; elle remonte

parallèlement à l'œsophage pour aboutir à la moitié de la hauteur des viscères sur un duodénum porteur de trois appendices longs et gros : l'un, vers la droite, va croiser en X avec l'œsophage ; les deux autres se portent horizontalement vers la gauche.

Ce duodénum, parvenu en remontant à la croupe de la masse viscérale, se recourbe, puis redescend en arrière. L'intestin forme une *S* renversée très-aplatie, oblique de droite à gauche et de haut en bas, dont la branche inférieure s'ajuste au duodénum, et la branche supérieure aboutit à l'anus.

Le foie, caréné en bas, et très-petit par rapport au volume des autres viscères, recouvre en avant et par-dessus l'X appendico-œsophagienne; la vésicule du fiel se tient en haut entre le foie et la courbure duodénale; la rate file le long de la courbure inférieure de l'*S* renversée.

Le premier échantillon soumis aux recherches était entièrement chargé de graisse et de petite taille; en vain, avec un soin minutieux, je visitai toutes les bandes graisseuses; elles ne contenaient aucun granule ayant l'aspect ordinaire aux corps pancréatiques disséminés. La préparation commençait à se décomposer ; il me fallut m'en tenir provisoirement au corps indiqué par Brockmann ; je le trouvai sans peine entre la veine porte et l'origine du tube duodénal ; cette masse paraissait mal délimitée.

J'ai reconnu depuis la raison de cet insuccès ; je m'attendais à revoir sur le poisson type de la famille ce que j'avais trouvé si manifeste dans le Bar, tandis que la disposition est toute différente, et les tendances de ce pancréas semblent avoir quelque chose de singulier, presque d'anormal. L'organe se rapporte toujours à l'une des formes générales, la plus commune même, la forme diffuse; mais le choix qu'il fait entre les veines pour les accompagner est contraire à sa façon d'agir habituelle.

C'est d'ordinaire aux environs de la veine splénique qu'il faut chercher les plus gros prolongements : ici cette veine est à peu près complétement dénuée de matière pancréatique; mais en compensation, les veines appendicielles sont bordées par des

franges glandulaires épaisses. Chacun des trois appendices est ainsi pourvu d'un ruban glandulaire au moins ; ces coulées sont très-fortes relativement au diamètre des veines qu'elles accompagnent ; on voit, s'il est permis de s'exprimer ainsi, l'organe reconnaître trop tard qu'il avait pris des tuteurs insuffisants. La longueur des appendices est pourtant considérable par rapport au duodénum ; ces trois cæcums, ajoutés bout à bout, égalent à peu près en longueur le grand diamètre de la masse viscérale. Mais pour se donner plus d'extension, plus de carrière, le pancréas forme des festons, soit à gauche, soit à droite de la ligne suivie par la veine qui, pour prolonger son parcours, se contourne et devient presque variqueuse. Ces traînées glandulaires s'appliquent d'autre part d'une manière si étroite à la surface des appendices, qu'un examen attentif est nécessaire pour s'assurer qu'elles ne font point corps avec eux.

Les rubans communiquent avec le corps central de Brockmann par une continuité visible de tissu ; c'est la raison pour aquelle ce corps semble de circonscription indécise, lorsqu'on l'observe seul après destruction de ses dépendances, moins épaisses et moins résistantes.

La veine de l'appendice moyen a quelques-unes de ses racines sur l'estomac ; le pancréas la suit dans ce sens. La veine porte se subdivise avant de pénétrer dans le foie, dont le progrès vers le tronc de cette veine est empêché par la disposition des appendices. Je n'ai trouvé de matière pancréatique, quelque peu abondante, que sur une seule des divisions de la veine. L'appendice qui croise l'œsophage est couché le long d'une empreinte, qu'il forme dans l'épaisseur du foie ; la veine de cet appendice se rend à la veine porte, aux environs du point où se détache la division de cette veine allant au lobe correspondant du foie ; c'est aussi dans l'aisselle de la jointure, entre cet appendice et le duodénum, que se forme le pancréas principal relevé par Brockmann, et deux languettes partent de cette masse centrale pour accompagner à droite et à gauche le rameau veineux dont il vient d'être question. Je vis encore une veine de ce même cæcum, entourée de son liséré pancréatique, se porter au foie

d'un mouvement direct, sans avoir rejoint le tronc commun de la veine porte. Les pointes pancréatiques pénètrent avec leurs veines assez avant dans la glande hépatique.

Le développement le plus considérable de la partie diffuse se fait entre les deux appendices longitudinaux ; ces deux tubes sont très-voisins, mais une lame péritonéale, de disposition compliquée, multiplie entre eux des retournements par ses insertions à leur face et sur l'estomac. C'est dans cette membrane que passe la veine gastrique, autour des divisions de laquelle le pancréas se contourne, comme il le fait partout dans cette espèce.

La veine porte recouvre le corps pancréatique principal. Il faut, pour le voir dans son intégrité, soulever avec soin, et disséquer la veine. Sur une pièce qui aurait suffisamment macéré dans l'alcool, on pourrait désagréger ce petit corps par la trituration, sans détruire les principaux troncs des tubes de Weber ; ils traversent ce corps en assez grand nombre, et peuvent être suivis aisément jusque dans la direction des traînées pancréatiques les plus épaisses.

Comme dans le Merlus, une de ces traînées forme un collier autour de l'étranglement pylorique.

J'ai trouvé la tunique fibreuse de l'intestin traversée par plusieurs perforations dans l'étendue occupée par le pancréas ; ce résultat est conforme à ce qu'annonce M. Stannius sur la séparation des orifices biliaire et pancréatique dans cette espèce ; toutefois je n'ai pu pousser l'examen de ce détail aussi loin qu'il le faudrait.

3° Vive (*Trachinus Draco*, L.).

Je ne me suis point assujetti à reprendre à fond l'examen de ce Poisson ; l'ensemble des autres observations, et spécialement celles dont la Perche et le Bar viennent d'être l'objet, sont plus que suffisantes pour remettre en valeur le résultat mentionné par M. Stannius dans la thèse de Brockmann.

La masse centrale est souvent, comme on l'a vu, chez les Percoïdes, plus distante qu'à l'ordinaire du duodénum. Que cet éloignement s'exagère encore, et l'on devra prévoir l'impuissance

d'une épreuve conduite par le procédé de M. Stannius pour manifester les communications wébériennes. Cela suffit à faire comprendre les lacunes et les variations de l'opinion de ce savant au sujet de l'espèce qui nous occupe.

Je n'en tiendrai donc pas compte, et il me sera permis d'affirmer, sur la foi de ses propres dissections, que la Vive porte un appareil pancréatique assez ample, disséminé en globules isolés, comme chez le Bar.

Famille des MULLES.

Mulle (*Mullus Surmuletus*, Cuv.).

La forme disséminée paraît être commune dans les poissons voisins de la famille des Perches. Le *Mullus Surmuletus*, dont les viscères sont tout autrement disposés que ceux du Bar, la présente, non pas seule, bien probablement, mais associée au pancréas en traînées linéaires. Les masses principales, dans ce cas, sont, l'une au fond de la vésicule du fiel, qui est très-longue et très-étroite, l'autre au coude du canal cystique. Celle-ci est notablement plus volumineuse que toutes les autres. Elle se resserre dans la concavité du coude, et ne peut guère dépasser le volume d'un pois.

Outre ces deux pancréas, on trouve quatre ou cinq petites massettes, disséminées autour de l'entrée du cholédoque dans l'intestin.

Avec ces parties visibles, il en est d'autres composant un organe microscopique, mais dont je ne saurais assigner la disposition ni l'étendue.

OBSERVATIONS SUR LES PLEURONECTES.

I

PLIES.

1° Plie (*Pleuronectes Platessa*, L.).

J'ai recherché d'abord et retrouvé les deux corps indiqués par Brockmann, l'un placé sur la vésicule du fiel, l'autre voisin du

canal cholédoque, qui, comme l'indique cet anatomiste, débouche dans l'intérieur et vis-à-vis du rudiment d'appendice, un peu au delà de l'étranglement qui marque le pylore. Ce canal est ici bien plus long que dans les Cyprinoïdes; la vésicule du fiel repose sur la partie cardiaque de l'estomac; ce dernier forme une courbure dont la concavité est tournée vers la droite. C'est ainsi le coude formé par ce repli que franchit le canal cholédoque accompagné d'un lacis de vaisseaux qui en masquent tout d'abord la direction. Pour arriver jusqu'à lui, il faut aussi détruire la rate. Ce canal repose sur le lobe du foie dans les fentes duquel il envoie des rameaux.

Un petit corps d'un blanc légèrement rose était, comme le dit Brockmann, accolé à l'ampoule qui accompagne le canal cholédoque et débouche dans l'intestin par un orifice spécial. L'aspect de ce petit corps était celui d'une glandule. Il était parfaitement isolé de tout ce qui l'entoure, sauf du côté de l'ampoule.

Toutefois il est peu probable qu'il y eût communication entre le corps et la cavité. Car celle-ci, ayant été ouverte, on n'a pu apercevoir aucune trace d'orifice; au contraire, ce corps paraissait envoyer deux racines canaliculées le long de la paroi de cette ampoule; l'une d'elles, après avoir gagné la cloison de séparation entre l'ampoule et le cholédoque, descendait jusqu'à l'intestin.

Le petit corps supervésiculaire de Brockmann s'est aussi retrouvé. Il paraissait muni d'un canalicule excréteur *argenté*.

Ces corpuscules de pancréas, visibles à l'œil nu, sont susceptibles de se former en tous les points où s'irradient les canalicules de Weber; et leur apparition ne paraît être réglée que par le degré de développement de l'organe, et aussi par la place que leur laissent les viscères voisins. Ainsi, dans la Plie, le nodule pancréatique ampullaire n'est pas seul toujours; il m'est arrivé d'en rencontrer trois collés à l'ampoule : l'un était le nodule ordinaire; les deux autres étaient de chaque côté à une assez grande distance, l'un du côté du canal cystique, l'autre à l'opposé; tous les trois de dimensions à peu près semblables, le no-

dule ordinaire un peu plus réduit que de coutume, mais un peu plus gros que ses deux compagnons.

Cette masse n'est jamais absente non plus dans les Pleuronectes. M. Cl. Bernard l'a vue sur le Turbot, mais sans oser la rapporter à l'appareil pancréatique. Grâce à l'excellent état d'un sujet étudié au sortir de l'aquarium, je l'ai retrouvée en continuité de tissu avec le pancréas par une nappe blanchâtre qui recouvrait l'une des faces de la vésicule, et dans laquelle venaient se ramifier les vaisseaux de Weber. Dans la Plie, elle forme la masse principale du pancréas visible ; son canal paraît y suivre le cystique pour aboutir à la dilatation ampullaire : j'ai lieu de croire qu'il se ramifie sur la vésicule, et envoie des canalicules au hile du foie.

L'*ampoule* prend quelquefois des dimensions très-considérables. J'ai été frappé de sa grosseur dans l'espèce qui m'occupe ; il m'est arrivé de l'y voir atteignant un volume presque *moitié* de celui que présente la vésicule du fiel distendue. Brockmann cite également l'ampoule de la Plie, mais il ne paraît point avoir fait attention à ses dimensions; elles eussent cependant dû l'étonner. Ce renflement joue en effet, à n'en point douter, un rôle semblable à celui de la vésicule hépatique, considérée comme réservoir. Or il existe une disproportion si énorme entre la capacité de cette poche et la petitesse du globule accolé à ses parois, qu'il devait douter de les voir répondre à une même fonction. Si ce grain, qui est réellement pancréatique, composait à lui seul toute la glande, il serait un pancréas qui pourrait six à huit fois dans l'espace destiné à emmagasiner seulement l'excès de son produit. N'est-ce pas là une véritable contradiction anatomique?

Je n'oserais même pas affirmer qu'il y ait communication directe du corpuscule avec la poche; on peut, dans un certain nombre de cas, distinguer sur les parois de cette dilatation membraneuse le trajet d'un conduit spécial descendant à l'intestin. Les parties du pancréas très-voisines de l'intestin ont souvent avec lui leur communication directe par des tubes qui s'abouchent près de l'orifice du pancréatique principal, si même ils

ne se joignent pas à celui-ci dans le voisinage de son pied. Le gros tronc se rend toujours aux parties glandulaires éloignées, dont il centralise les produits.

Ce dernier, lorsqu'il ne se renfle pas en ampoule, s'élargit toutefois souvent près de sa base à la façon d'un cornet allongé ; c'est ce qui permet l'injection, comme dans le Maquereau, le *Mugil*, le Merlus.

Je n'ai pu m'assurer si l'ampoule est, dans tous les cas, sur le prolongement de l'axe du tube, comme dans la Carpe commune ; ou si elle ne forme pas quelquefois un diverticulum à la façon de la vésicule fellique.

2° Flet (*Pleuronectes Flesus*).

La vésicule du fiel est, comme dans la Plie, rejetée à la partie antérieure de l'estomac, sur lequel elle s'appuie ; elle envoie un long conduit à l'intestin, un peu au-dessus du rétrécissement pylorique. Ce cholédoque passe au-dessous de la rate, et s'élargit à partir d'une distance de 4 à 5 millimètres de son insertion sur le duodénum.

En cet endroit, il se trouve enchevêtré au milieu d'un lacis de fibres et de vaisseaux ; et la dissection, faite avec grand soin avec la loupe de Brucke, a mis en évidence un petit corps gros comme la pointe d'une aiguille, qui paraissait indépendant des parties voisines, de manière à former dans le réseau vasculaire une substance et un organe à part. A cette même hauteur semblaient partir du tronc cholédoque de petits vaisseaux, de part et d'autre du canal. Ce point blanc, à surface lisse, se trouvait encore, comme sur la Plie, dans l'anse intérieure du tube cholédoque.

La papille terminale de ce dernier dans le duodénum ayant été coupée au ras de la paroi, on ne vit d'abord qu'un seul orifice, entouré d'une sorte d'épanouissement du tissu dont sont formées les valvules voisines.

Il faut beaucoup plus de soin pour découvrir un second orifice que le bourrelet charnu tient naturellement fermé. Ces deux

ouvertures correspondent à deux tubes qui ont été retrouvés sur toute la longueur du cholédoque, jusqu'au point où, commençant à se rétrécir, il reçoit les vaisseaux, dont il a déjà été question à propos du petit pancréas.

Des deux tubes que l'on a pu reconnaître sur le trajet du cholédoque, l'un était tout revêtu de tissu pancréatique, et situé, comme toujours, en dedans de la courbure; au-dessus du point où commence la contraction du cholédoque, il cessait d'exister. Il n'a pu être démontré que par des sections faites à différentes hauteurs sur la tranche du canal. Quand la section vient d'être opérée à quelque niveau, aucun orifice ne se montre d'abord; mais en comprimant en sens inverse de la pression, on fait apparaître un des canaux; puis, en étirant avec précaution en différents sens la portion de la paroi de ce canal qui paraît la plus épaisse, on fait apparaître le second.

La vésicule du fiel, plutôt rose que verte, portait en outre un petit corps ovoïde glandulaire. L'analogie dans les allures des expansions pancréatiques diffuses se soutient donc entre le Maquereau et les espèces qui nous occupent ici.

J'ai noté deux rudiments d'appendices, l'un au-dessous, l'autre au-dessus de l'intestin.

II

TURBOTS.

1° Turbot (*Pleuronectes maximus*).

Le travail auquel cette espèce a donné lieu fut le plus rapide et le plus productif de toute la durée de mes recherches. Un seul exemplaire suffit à faire connaître la partie importante de l'organisation ayant trait au pancréas.

L'animal pesait huit à dix livres ; tiré le matin de l'aquarium, il était encore vivant, tandis que j'observais.

La partie la plus intéressante à noter dans la disposition viscérale consiste en trois veines mésentériques supérieures, qui se rendent directement par plusieurs rameaux à la région gauche

inférieure du foie. Elles y entrent par le fond de l'excavation que se fait le bord duodénal postérieur, à la place du sillon de la face inférieure, tel qu'on le voit chez l'Homme.

L'une, après avoir réuni en un seul tronc les différents ramuscules qui partent de l'intestin, divise ensuite ce tronc en deux vaisseaux inégaux : l'un, très-petit, qui redescend vers la partie inférieure du foie, où il pénètre avec l'autre dans une même scissure ; et un second, plus considérable, qui remonte le long du cholédoque, caché par le pancréas, puis par le foie. Arrivé sous le lobe antérieur, il s'unit à d'autres veines mésentériques nées dans cette région de l'intestin pour pénétrer le foie avec elles.

Mais ce qui frappe tout d'abord lorsqu'on aperçoit ces veines, c'est qu'elles sont recouvertes d'un enduit blanc, qu'on inclinerait à prendre pour de la graisse.

Examiné au microscope, il n'en montre pas une parcelle, pas une seule cellule; l'absence de graisse est absolue. Cet enduit blanc n'est autre qu'un prolongement du pancréas diffus. Il est constitué par une quantité prodigieuse de noyaux lymphatiques très-petits et de grosseur variable, mesurant environ $0^{mm},0001$ à $0^{mm},0005$, irréguliers de forme, tantôt ronds, tantôt oblongs ; ces derniers sont les plus volumineux. Quelquefois plus ou moins anguleux, ils rappellent à tous égards les noyaux du pancréas massif chez le Congre ; on en trouve au milieu de la masse quelques-uns qui se distinguent par leur volume, $0^{mm},0009$. Tous ces organites sont noyés dans un stroma, que leur abondance rend obscur pour peu que l'épaisseur soit considérable. Lorsqu'on presse la préparation, ces ponctuations deviennent libres en partie, quoique quelques-unes restent encore engagées dans les lambeaux qui se forment. Enfin, de place en place, dans la trame, on rencontre des acini de cellules parfaitement caractérisées. Ces éléments ont environ $0^{mm},0012$ au plus petit diamètre. Un peu plus longues que larges, les cellules sont du reste à contours fort réguliers. Leur station, le mode d'agglomération, la couleur, la réfringence et l'éclat les distinguent des globules du sang. En outre, tandis que les noyaux des hématies sont

très-gros, ils sont ici le plus souvent tout à fait invisibles; quelquefois ils se présentent sous l'aspect d'un point un peu plus brillant entouré d'une frange légère.

D'ailleurs on trouve çà et là, même à l'œil nu, dans l'enduit général blanchâtre, de petites taches dont la couleur est d'un blanc plus mat. Assez peu nombreux aux extrémités des vaisseaux, ces amas le deviennent de plus en plus, à mesure qu'on remonte plus haut; ils se multiplient extraordinairement vers une région sur laquelle il me faudra revenir. On vérifie sans difficulté que chacune de ces taches est constituée en véritable petite glande, comme le font les nodules blanchâtres extra-hépatiques de la Carpe.

Il existe à l'intérieur, par grandes quantités, des cellules identiques avec celles qui furent déjà mentionnées. Réunies en vésicules glandulaires, elles forment des amas qui, dans cette espèce, au lieu d'être nus, restent comme engagés dans l'enduit blanc. Ces glandules cellulaires, plongées dans le sein du tissu producteur des noyaux lymphatiques, en renferment eux-mêmes un fort grand nombre.

Une couche très-mince de matière blanche, qui n'est autre chose que du tissu lymphatique, recouvre la vésicule. Des tubes de Weber y courent en foule; ils divergent à partir d'un point où se trouve une petite masse cellulaire de blanc mat. Ces tubes sont argentés, et aboutissent à des folioles extrêmement nombreuses, de nature pancréatique.

Les différents lobes du foie semblent autant d'expansions foliacées épaisses à leur base, tranchantes à leur bord, imbriquées, et se superposant en partie les unes aux autres. La surface, presque plane, qu'elles forment par leur ensemble, s'applique sur la paroi viscérale qui offre la forme d'un disque.

Entre les feuillets de ces expansions sort un groupe de vaisseaux qui se divisent aussitôt après leur émergence en plusieurs branches. L'une descend verticalement pour fournir ses quatre veines à la dilatation rectale; une seconde gagne le sillon longitudinal antérieur du foie où elle s'engage. Un peu plus loin, cette veine se subdivise, et forme un faisceau vasculaire. Les

divisions qui en naissent rejoignent, à l'entrée du sillon hépatique, les rameaux de la branche supérieure du système déjà décrit à propos de l'autre face du foie. On voit ainsi que la même veine pénètre quelquefois dans le tissu hépatique, grâce aux anastomoses à la fois par plusieurs points différents.

Toutes les veines qu'on vient d'énumérer sont recouvertes de l'enduit pancréatique, qui pénètre avec elles au moins jusque dans l'épaisseur des couches superficielles.

Une autre veine qui entre dans le foie par le même orifice, et dépend du même tronc que la précédente, est une partie de la mésentérique inférieure.

En un troisième point beaucoup plus central par rapport au foie, pénètrent d'autres veines également enduites de pancréas ; elles correspondent par une branche anastomotique avec une de celles du premier groupe.

Près du point d'anastomose, cette dernière veine envoie à l'intestin une série de rameaux noyés dans une grosse masse pancréatique.

Au-dessous de l'intestin grêle se trouvent, cachées par cette partie du tube intestinal, d'autres veines qui aboutissent à la face profonde de cette branche, également recouverte de l'enduit pancréatique; elles forment un système assez compliqué qui paraît être un système gastro-intestinal. Avec ses rameaux intestinaux et ses rameaux gastriques, il constitue un tronc qui remonte vers la vésicule du fiel, contourne le foie pour y entrer par le sillon antérieur creusé par le duodénum dans la masse hépatique. Quelques veines aussi pénètrent dans le foie directement.

Chose remarquable, la veine gastro-hépatique supérieure, qui descend de l'œsophage vers le sillon, ne paraît pas recouverte d'enduit au moins dans la partie supérieure, même à son croisement avec les nombreuses veines enduites dont mention a été faite.

Il n'y a point dans ce poisson de veine porte unique concentrée en un seul tronc avant de pénétrer dans le parenchyme ; le tronc unique ne se constitue pas davantage à l'intérieur, mais

chacune des veines qui entre isolément s'éparpille ensuite en un réseau spécial.

Le pancréas visible ne pénètre pas très-profondément dans le foie; il s'arrête à courte distance, à 1 ou 2 centimètres environ de l'entrée; il reste toujours adhérent aux veines; il paraît avoir cessé d'exister avant qu'elles aient opéré leur division en réseau capillaire, et s'amoindrit de plus en plus avant de se terminer. Tant qu'il reste reconnaissable à l'œil par sa couleur blanchâtre, la substance du foie ne s'y accole jamais; aux points où la soudure a lieu entre la paroi vasculaire et le tissu hépatique, je n'ai pu constater son existence, mais j'ai la conviction qu'il se retrouve cependant en couche mince, imperceptible à l'œil nu, et, par conséquent, fort difficile à distinguer du tissu du foie. Sur toutes ces parties, l'enduit des veines offre la constitution qu'on lui a reconnue plus haut, à la fois formé d'acini pancréatiques et de lacunes lymphatiques. Dans la substance blanche qui entoure la plupart des vaisseaux au delà de leur entrée à l'intérieur des cavités dont la surface du foie est percée pour les recevoir, se trouve une immense quantité de globules blancs libres, et au milieu d'eux des nodules cellulaires ou massettes opaques et mates, avec leurs canaux de Weber nacrés parfaitement visibles à l'œil nu. Cette netteté d'apparences se montre surtout aux vaisseaux du plexus vasculaire décrit en premier lieu lorsqu'ils arrivent au moment de percer le foie.

La masse pancréatique principale offre, comme dans le Merlus, la forme d'une lame épaisse composée de nodosités blanches, cellulaires et de couleur franche. De pareils nodules remplissent dans cette région tout le tissu, serrés les uns contre les autres à la manière des lobules d'une glande ordinaire.

Le pancréas massif offre sa plus grande épaisseur au point où le cholédoque entre dans l'intestin; à partir de ce foyer, il va s'amincissant dans toutes les directions et se prolonge en tous sens assez loin du noyau central. Il se trouve ainsi constituer une membrane qui s'appuie par les bords sur toutes les veines précédemment décrites, le long desquelles une nappe pancréatique envoie des prolongements.

Cette couche se maintient très-distincte de la paroi stomacale et intestinale, dont elle se sépare sans dissection ; elle n'est accolée à cette paroi que sur le pourtour de l'insertion cholédoque, d'où elle se prolonge vers la tête duodénale et l'insertion des appendices pyloriques, pour venir former autour d'elles une sorte de garniture glandulaire. Dans toute cette partie, elle adhère à la paroi intestinale, sans que ce soit de façon à pouvoir être confondue avec elle. Jamais il n'y a pénétration des parois intestinales par la substance du pancréas ; lorsqu'elle accompagne les veines qui desservent l'intestin, elle finit brusquement en bourrelet au point où la veine devient pénétrante; la soudure s'établit par du tissu conjonctif, mais aucun des éléments pancréatiques ne plonge au-dessous de l'enveloppe fibreuse extérieure au canal digestif.

Si la surface pancréatique s'étend le long des veines, c'est que, sans doute, elles lui servent d'appui, le mésentère n'existant sur ce poisson que d'une manière très-incomplète et discontinue.

Le cholédoque circule au-dessous de l'intestin, dans le sillon du foie; il reçoit quelques hépatiques brillants, d'un nacré d'autant plus intense qu'on s'approche davantage du point où ces tubes se partagent dans le foie en rameaux grêles. Tout d'abord ce canal traverse le pancréas en sortant de l'intestin pour lui devenir adhérent plus loin, et supporter dès lors, comme les veines, une couche de tissu pancréatique. Cette lamelle, très-importante, riche de cellules, large à la base et de plus en plus étroite à son extrémité, reste fixée au cystique jusqu'à la vésicule, à la surface de laquelle son prolongement s'épanouit en une couche surtout lymphatique, comme dans le Merlus, mais qui renferme aussi beaucoup d'acini cellulaires.

Un canal de Weber nacré, brillant comme ceux du Maquereau, sort du pourtour du cholédoque à son insertion intestinale, et remonte le long de ce canal, envoyant des branches aux appendices pancréatiques circumveineux qu'il rencontre, et jusque dans le foie; il va fournir à la vésicule du fiel un réseau très-apparent.

Qu'il me soit permis d'invoquer, en finissant, à l'appui des

observations qui précèdent, les paroles suivantes de M. Cl. Bernard (1) :

« Sur le Turbot, où le pancréas est bien distinct en masse » agglomérée sur le côté de l'intestin, un conduit nacré qui » pénètre dans l'intestin a semblé n'être d'abord autre chose » qu'un canal cholédoque double. Toutefois il n'a jamais été » trouvé renfermant de la bile, lorsque l'autre en était souvent » rempli; de plus, de l'insertion de ce canal partaient une mul- » titude de ramifications nacrées, très-déliées, communiquant » avec un cloaque à l'orifice du canal pancréatique dans l'intes- » tin, et se répandant dans l'intestin et le foie comme des lym- » phatiques dont la disposition serait incompréhensible dans » l'état actuel de nos connaissances. C'est probablement un appa- » reil inconnu existant d'ailleurs dans des poissons d'espèces » différentes. »

Personne ne doutera que ces canaux ne fussent des parties de l'appareil wébérien allant vers le foie; je n'ai cependant pas vu de canal de Weber brillant, autre que celui dont j'ai parlé. Il en existe partout où se trouve la matière blanche pancréatique; ils ne sont pas tous nacrés, et pour quelques-uns il est nécessaire d'employer le microscope.

Sur l'animal disséqué par M. Bernard, la majeure partie de l'appareil pancréatique étant sans doute détruite par résorption cadavérique, c'est là ce qui empêcha l'illustre physiologiste de reconnaître la fonction des canaux argentés.

2° Barbue (*Pleuronectes Rhombus*, L.).

Quoique je n'aie pas examiné la Barbue, je crois devoir rappeler ici que M. Cl. Bernard a reconnu l'existence de son pancréas (2). L'auteur ne donne point de détails, mais l'analogie ne laisse aucun doute sur la disposition du pancréas dans les

(1) *Leçons de physiol. expérim.*, *Collége de France.*

(2) *Mémoire sur le pancréas*, supplément aux *Comptes rendus*, 1856, tableau des pancréas connus chez les Poissons.

Barbues, les Flétans, etc. Ce que je vais dire de la Sole confirmera encore cette induction.

III

SOLES.

Sole (*Pleuronectes Solea*, L.).

Je n'ouvre un chapitre spécial à cette espèce que pour mentionner deux faits de nature à éclairer ce qui précède. Pour le surplus, je renverrai aux descriptions qui concernent les animaux de la même famille.

Si l'on se reporte à la relation de Brockmann (1) au sujet du *Pleur. maximus*, on est surpris d'y trouver un point de désaccord avec l'observation de M. Cl. Bernard. Ce dernier place le pancréas du Turbot vers le pied d'un gros canal perçant l'intestin et allant droit au foie. Brockmann, qui n'a pas non plus reconnu le pancréas dans tout son développement, donne à la masse dont il a eu connaissance la même situation, mais sans parler du gros canal.

Dans l'observation que j'ai pu faire du même animal, aussi bien que dans le rapport auquel elle vient de donner lieu, ce second canal a toujours été pris pour un deuxième tube cholédoque; et, provisoirement, cela me paraît être l'opinion la plus prudente.

Cependant M. Bernard y a remarqué l'absence de bile. Ce même conduit n'existait pas dans le sujet disséqué par Stannius, et Duvernoy, qui a étudié avec attention la canalisation biliaire des Pleuronectes, n'en parle pas davantage.

Il est vrai qu'on n'aurait pas beaucoup à s'étonner de voir avorter quelquefois un canal cholédoque redoublé.

Cependant remarquons le caractère singulier de ce canal qui ne communiquerait point avec la vésicule.

Voici, d'ailleurs, ce que j'ai recueilli dans l'examen de la Sole.

(1) Brockmann, *De pancreate Piscium*. Rostock, 1840, p. 16.

J'avais étudié en Normandie la variété de taille médiocre que l'on pêche sur les fonds de sable à l'entrée de la Seine.

Le foie de ces animaux est petit, le pancréas aussi peu considérable, et la loi du parallélisme dans le développement des glandes digestives se soutient dans ce groupe. Le pancréas visible se trouve en conséquence réduit à ses parties centrales et essentielles. Il se constitue alors, comme dans le *Pl. maximus*, autour d'un point situé, ainsi que le dit Brockmann, entre l'insertion du cholédoque et la tête de l'intestin duodénum; ce sont, en général, de petites masses, en nombre variable, qui se groupent dans cette région, et adhèrent à des tubes de Weber formant un faisceau divergent. Mais tout ce système s'appuie en général sur un tronc plus considérable qui, parfois, atteint la glande hépatique et quelquefois aussi semble manquer. Quoique mes observations n'aient pas sur ce point un degré de netteté suffisant, je suis disposé à croire que cette variété d'aspects dépend simplement du progrès de la glande. Est-elle volumineuse, elle atteint l'extrémité du plus long des canaux de Weber et la recouvre; dès lors ce dernier, paraissant se porter du foie à l'intestin, est réputé canal cholédoque surnuméraire; tandis que, si le foie n'est pas encore arrivé à la même période d'accroissement, il n'empiète point sur le canal, ou s'appuie seulement sur la partie invisible : on dirait nécessairement, dans l'hypothèse d'un second canal cholédoque, que ce canal manque dans ce dernier cas.

On peut se procurer, en Bretagne, des individus beaucoup plus grands. J'y ai toujours trouvé le foie très-volumineux et le tube intestino-hépatique.

D'après cela, je ne serais pas étonné que le gros canal du Turbot et des Soles, considéré jusqu'ici par M. Cl. Bernard et moi-même comme un cholédoque, ne fût le principal conduit wébérien servant au déversement des produits du pancréas intra-hépatique.

On surprend, dans la Sole, le fait du passage entre le pancréas disséminé et le massif. Dans la variété de la Manche, le pancréas

est en massettes disséminées; dans celle de l'Océan, on trouve, au même point, une masse compacte.

Le système lymphatique, pour n'être pas aussi abondant en globules sur la Sole que dans le *Pl. maximus*, s'y trouve encore très-développé. Les aréoles de la trame génératrice des globules, beaucoup plus petites que celles du Maquereau, se montrent avec une régularité plus frappante encore.

OBSERVATIONS SUR LA FAMILLE DES SALMONES.

I

SAUMONS.

1° Truite (*Trutta Fario*, Siebold).

Les viscères abdominaux de la Truite ont une disposition très-simple. Le canal digestif, qui doit servir de cadre à la description, ressemble à une S majuscule écrasée. Il a donc deux courbures et forme deux anses : l'une supérieure, entre une branche horizontale supérieure et une branche moyenne ; l'autre inférieure, entre la branche horizontale moyenne et la branche inférieure. Celle-ci représente l'intestin grêle, elle se prolonge en arrière de l'S en un renflement rectal.

La première courbure est due à l'estomac peu dilaté par rapport à l'œsophage, qui constitue la branche horizontale supérieure de la figure. L'organe stomacal se prolonge jusqu'au milieu de la branche moyenne où, se rétrécissant brusquement, il se raccorde avec un duodénum chargé, dans toute sa longueur, d'appendices nombreux. Cette partie duodénale de l'intestin ne s'arrête qu'au bas de la deuxième courbure. La totalité de l'anse inférieure et la moitié du sinus supérieur sont occupées par la masse des cæcums.

La région, à droite de l'anse supérieure, renferme le foie, petit et triangulaire, parce qu'il se moule sur les parties voisines. La vésicule du fiel occupe l'espace entre le foie et la branche moyenne. La rate a la forme d'un fer de flèche dont la pointe

est à l'anus et l'échancrure de la base repose sur la courbure stomacale.

Le péritoine, représenté çà et là par quelques vestiges membraneux, serait d'une description aussi malaisée qu'inutile. Bien loin que ce soit lui qui limite l'expansion pancréatique, dans cette espèce il paraît ne se développer guère qu'à l'usage de la graisse et du tissu glandulaire en forme d'épiploons ou de petites franges. Il réunit tous les appendices en une masse très-cohérente.

Le pancréas, sur des individus d'origines très-diverses, ne se reconnaissait point au premier coup d'œil. Une couche épaisse de tissu adipeux comblait tous les interstices enveloppant les massettes. Mais quand on a soin de faire macérer la pièce, pendant une heure environ, dans l'alcool à 40 degrés, l'aspect glandulaire tend à se manifester. Certaines régions où l'on ne voyait d'abord que des dépôts graisseux, par le double effet de coagulation et de dissolution qu'exerce l'alcool, se distinguent des traces adipeuses voisines; une teinte rougeâtre y attire plus encore l'attention; enfin, regardant de plus près, on ne tarde pas à reconnaître les grains pancréatiques, quelques-uns assez volumineux, d'autres plus petits. Ces derniers sont extrêmement multipliés dans certaines régions; ils y produisent sur l'œil nu quelque chose de l'effet des gouttelettes d'huile dans une émulsion très-fine. On constate immédiatement que, jusqu'à distance à peu près constante d'un centre voisin du pylore, la graisse est parsemée, pénétrée dans toutes ses parties de granulations semblables. Leur abondance, s'ajoutant à la vascularisation plus prononcée, lui communique cette teinte qui frappe d'abord le regard.

Les tubes de Weber s'aperçoivent aussi par transparence, surtout ceux qui aboutissent aux masses plus importantes; on les voit se ramifier, se bifurquer dans l'épaisseur des membranes.

La portion de glande directement reconnaissable par ce procédé est très-étendue. Elle forme un ruban aussi large que le duodénum, qu'il recouvre en marchant vers la gauche. Son point

de départ est, comme toujours, le système des canaux cystique et cholédoque qui circulent dans son épaisseur. Comme toujours aussi, il remonte en s'amincissant jusqu'à la rate et paraît se limiter à la base de cet organe. Dans son parcours sur la surface duodénale, ce ruban rencontre sur ses deux bords les appendices pyloriques, et, presque à chacun des intervalles qu'ils laissent entre eux, il envoie une expansion se prolonger plus ou moins loin dans le sillon. La plupart de ces digitations contournent le cul-de-sac du cæcum, et l'entourent en se réunissant à leur congénère du sillon voisin. Le pancréas arrive ainsi à construire un réseau superficiel dans les mailles duquel sont logés les appendices. Cette configuration est plus frappante sur la masse cæcale de l'anse inférieure.

Dans certains sujets, une autre expansion remonte vers le foie ; elle est nécessairement très-courte, les canaux hépatiques n'ayant ici qu'une longueur très-réduite, mais elle est assez épaisse.

La vésicule du fiel offre des connexions telles, que je ne les ai vues nulle part ailleurs. Une petite bande mésentérique court sur toute la longueur du sac vésiculaire; adhérente au sac par son bord, cette bande accompagne le cholédoque à gauche, à droite elle s'enfonce dans le hile du foie, à peu de distance du point où la veine porte pénètre dans cet organe. Un jet de matière pancréatique s'adosse à cette bande, et cesse d'être visible en arrivant sur la panse de la vésicule.

La loi générale qui conduit le pancréas à s'appuyer sur les gros troncs veineux n'est pas moins évidente sur cette espèce que sur la plupart des autres. Mais ce qui porterait à croire qu'il ne va demander à la veine rien autre chose qu'un support, c'est que souvent, lorsqu'un filet fibreux, faisant office de ligament, se trouve à sa portée, il s'y attache aussi. Les appendices pancréatiques de ce dernier ordre sont ordinairement très-grêles et très-courts à cause de la ténuité du fil qui les soutient.

La dissection, quelque peu difficile, fait reconnaître que les canaux biliaires font un long trajet à travers la substance du pancréas ; car ils se déversent dans l'intestin avec les conduits

pancréatiques entre les pieds des deux premiers cæcums. Il leur faut, en conséquence, descendre de droite à gauche sur toute la longueur de la demi-branche horizontale. La présence des orifices appendiciels rend la recherche de l'insertion de ces canaux très-laborieuse. La difficulté est d'autant plus grande, que l'abouchement se fait très-près de la valvule pylorique ; l'injection du système wébérien est impossible, et je n'ai pas vu trace de l'ampoule signalée par Brockmann dans le *Salmo Salar*.

Outre l'orifice principal d'écoulement voisin du cholédoque, je n'en ai pu reconnaître d'autres, et je pense même que tous les tubes se réunissent en un seul tronc ; s'ils ont plusieurs bouches, elles ne peuvent d'ailleurs être que très-voisines de la plus importante, car, sauf sur un très-petit espace autour de ce point, il n'y a pas d'adhérence entre le pancréas et le duodénum, et la dissection prouve bien l'absence de toute voie pour la communication.

Les rapports du foie avec le pancréas se retrouvent ici tels qu'ils existent en général ; mais, tandis que l'introduction dans le foie ne s'effectue ordinairement que par l'extrémité de quelques traînées circumveineuses des lames, ici la nappe pancréatique affleure d'un bout à l'autre du sillon hépatique ; au moins en est-il ainsi chez quelques individus. Cette frange s'avance dans le foie, mais je n'ai pu l'y suivre d'assez près pour en assigner les limites.

Les appendices, fort nombreux, se disposent en différentes couches entre lesquelles le pancréas descend ; ces parties profondes de l'organe se relient au pancréas duodénal par une ou plusieurs commissures, dont les plus importantes sont toujours en avant de l'insertion duodénale des canaux pancréatique et cholédoque. Je n'ai pas cru qu'il fût utile de poursuivre, à travers le lacis fibro-cellulaire qui joint entre eux les appendices, les prolongements de ces nombreuses dilatations pancréatiques. Mais un examen microscopique sur les traînées graisseuses, à partir des extrémités du pancréas visible, dans la direction de la rate, m'a montré, comme l'examen d'autres espèces le faisait présager, l'existence d'une longue dépendance de l'organe, qui

fuse aussi dans ce sens. Ce n'est point à la base de la rate qu'il s'arrête, comme la première inspection l'avait fait croire, il va beaucoup plus loin ; je l'ai retrouvé tout du long de la rate, si longue elle-même, que par sa pointe elle rase l'anus. J'ai acquis la conviction qu'arrivé lui-même au niveau de la pointe splénique, il se réfléchit, et quitte la rate pour revenir de gauche à droite en longeant l'intestin. Ce canal est garni en dedans d'un bandeau graisseux, dans lequel j'ai vu sur le bord des trajets artério-veineux certaines grappes microscopiques qui ne pouvaient être que des corpuscules glandulaires. Mais la pièce était alors un peu altérée, et pour de si grandes distances des centres il est fort difficile d'établir la continuité des tubes excrétoires.

Un petit vaisseau, sans doute adventif, descend quelquefois de la courbure stomacale à la veine splénique, sur laquelle s'appuie le plus long ruban du pancréas. Il n'est point environné de graisse, mais il supporte des masses pancréatiques, au nombre desquelles s'en trouve une, parfaitement libre et isolée, comme une glande ordinaire et la plus volumineuse de toutes celles que présente cette espèce ; la forme en est lenticulaire et la grosseur celle d'un grain de sésame. Cette petite masse paraît figurer la masse splénique des Gadoïdes.

Entre la base de la rate et l'estomac, glisse un lambeau de tissu cellulaire, qui probablement aussi est imprégné de matière pancréatique.

Quelque chose de cet immense organe pancréatique avait été vu jadis par Wagner, mais il passe si brièvement sur ses résultats, que l'autorité de son nom ne suffit pas, dans cette question si confuse, pour entraîner l'assentiment de ses contemporains.

J'ai plus de peine à m'expliquer l'observation rapportée par MM. Vogt et Agassiz. Au commencement de mes recherches, j'ai trouvé parfois comme eux, mais dans d'autres espèces, de pareilles cavités en forme de sac adhérentes à l'intestin et communiquant probablement avec lui ; je n'en comprenais pas alors la nature, aujourd'hui j'ai lieu de croire que ce sont des enveloppes fibreuses de certaines massettes pancréatiques voisines du cholédoque et du gros tronc wébérien : pareille opinion est d'au-

tant plus vraisemblable, que ces pochettes n'ont jamais apparu qu'après un assez long séjour de la préparation dans l'eau. Mais alors ces poches sont tout à fait vides, et aucune cellule ne serait plus reconnaissable à l'examen microscopique de leurs parois. Tel n'est donc pas l'objet que signalent les anatomistes précités. Serait-ce l'ampoule de Weber que je n'aurais pas su isoler à mon tour? Je ne le puis croire, car l'adhérence au cholédoque eût infailliblement appelé l'attention des auteurs. Ce ne peut être non plus le kyste déchiré d'une Hydatide. J'inclinerais donc, en définitive, à me ranger à leur opinion, et à voir dans cet appendice un rudiment de tube pylorique. Quoi qu'il en soit, je n'ai retrouvé rien de semblable.

2° Saumon (*Salmo Salar*, L.).

M. Brockmann ayant étudié cette espèce, j'ai cru inutile d'y revenir ; l'analogie est trop parfaite dans la disposition des viscères, entre le *Salmo Salar* et les autres formes du groupe, pour qu'on puisse douter que les pancréas ne soient constitués aussi sur le même modèle.

Il faut noter la grande probabilité que le résultat obtenu par M. Stannius donne encore à cette supposition. Sans doute, le *Salmo* dont il a fait l'étude n'était plus dans un état de conservation assez parfait; et l'auteur ne pouvait suivre à l'œil les dégradations progressives de la glande, à partir des masses principales, et les dépendances que mes études antérieures m'ont permis de retrouver. Comme toutes celles qui ont précédé la connaissance des canaux de Weber, l'observation de l'habile anatomiste est exacte, mais incomplète.

II

CORÉGONES.

Corégone houting (*Coregonus oxyrhynchus*, Val.).

Dans le Corégone houting, la disposition du tube digestif, aussi simple que dans la Truite, est un peu différente. Au lieu de

représenter une S, il est contourné comme une trompette, dont l'embouchure serait à l'œsophage et le pavillon à l'anus. Il a, par suite, encore deux courbures; mais la seconde a pour effet de relever l'intestin et de faire croiser l'œsophage par le duodénum, auquel fait suite, à peu près à partir du point de recoupement, un intestin grêle rectiligne et étroit.

Des appendices très-nombreux forment une masse considérable autour du canal inférieur de l'anneau; ils sont plongés dans la graisse qui abonde dans l'animal (juin). Leurs insertions occupent toute la longueur du duodénum, et forment encore deux rangées latérales sur la branche supérieure de ce même anneau, jusqu'au point où il rencontre l'œsophage. Tout le cercle central de la trompe se trouve ainsi rempli par la masse appendicielle, qui déborde en outre les faces de ce disque central par deux bourrelets latéraux, dont l'un fait saillie à gauche, l'autre à droite. La rate, allongée, part du niveau de la courbure stomacale pour fuir vers l'anus ; elle atteint à peu près au milieu de la branche rectale. Le foie, petit, n'a que la moitié du volume formé par les cæcums pris ensemble. Presque tout entier à gauche, il fait une légère saillie en avant de la deuxième courbure duodénale, reçoit l'œsophage en un sillon tracé sur son bord supérieur, et ne s'avance pas en arrière plus loin que le quart du diamètre longitudinal de l'anneau de l'intestin ; le bourrelet postérieur de la masse appendicielle lui fait suite à partir de là.

La portion dilatée de l'œsophage qui paraît le mieux représenter l'estomac, se trouve à la suite de la première courbure ; elle occupe à peu près les deux tiers de la branche inférieure de l'anneau, le duodénum lui fait suite.

De là part, comme dans les autres Salmones, une nappe pancréatique qui adopte aussitôt la forme diffuse. Contrairement à ce qui arrive d'ordinaire, c'est vers l'œsophage qu'elle prend le volume le plus apparent. Une large membrane cellulaire fait office de lien entre la première zone de l'œsophage après son entrée dans la cavité splanchnique, et la première zone du duodénum après le rétrécissement du pylore. Cette membrane ren-

ferme les gros troncs des artères et des veines œsophagiennes et gastriques; mais entre ces vaisseaux, et de part et d'autre, la membrane est sur une grande largeur épaissie de tissu pancréatique. Cette nappe s'étend, gardant son aspect membraneux de haut en bas jusqu'à l'œsophage, *sur la surface inférieure* duquel elle forme une masse glandulaire prismatique, accolée longitudinalement au tube intestinal. Sa longueur est à peu près égale à la membrane prise en largeur ; son épaisseur est celle d'*un appendice.* C'est l'unique exemple d'une massette œsophagienne. La nappe se rétrécit très-brusquement après avoir fourni cette masse, et n'est plus, à partir de là, qu'un mince filet accompagnant à courte distance une veine œsophagienne ou hépatique.

Mais la membrane pancréatique duodénale possède encore d'autres dépendances intéressantes; signalons les rubans qu'elle envoie vers la gauche de part et d'autre à la veine gastrique. Quand celle-ci est séparée en deux rameaux, chacun d'eux reçoit sa division du ruban glandulaire, et ces deux filets demeurent visibles assez avant dans les masses graisseuses, où les deux veines s'engagent avant d'aller plonger dans les tissus qu'elles doivent vasculariser. Une autre expansion plus importante du centre pancréatique s'étale entre la veine gastrique dont je viens de m'occuper et la splénique; mais elle s'arrête bientôt, et n'est plus suivie que d'un pancréas diffus microscopique. Enfin, du côté du foie, on retrouve d'autres prolongements de cette nappe centrale.

Entre les appendices s'offrent plusieurs plans veineux dont je viens de parler ; il n'est pas rare de voir certains filets pancréatiques s'engager à leur suite.

Contrairement au cas ordinaire, la nappe pancréatique ne s'attache au duodénum que par son bord ; elle renferme le système des biliaires et la veine porte. Elle est avec l'ensemble de ces vaisseaux couchée sur le duodénum. Les vaisseaux de Weber et le cholédoque entrent très-près les uns des autres dans la paroi intestinale.

Il n'y a qu'une veine porte, dont la ramification a lieu dans

l'intérieur de l'organe. Comme chez la Truite, la vésicule du fiel, incrustée dans le foie, est rattachée à ce viscère par un ligament qui part du fond du sac vasculaire. Le tissu pancréatique se retrouve jusque sur le col de ce sac, et paraît même se répandre sur toute la surface, comme sur la veine porte, qui ne quitte le cholédoque que pour s'enfoncer aussitôt dans le foie.

La veine duodénale, qui se détache elle-même de ce point pour se rendre à la courbure du duodénum, possède aussi, vers son origine, sa petite annexe pancréatique.

Les parois du cholédoque sont très-épaisses, et comme entourées d'une double enveloppe que remplit le tissu pancréatique. En suivant la direction du cholédoque, on arrive, au point où il se déverse dans l'intestin, sur une région de la nappe pancréatique où celle-ci prend une épaisseur relativement considérable; ce n'est point sur la ligne de son bord duodénal, mais un peu plus haut; enserrée entre les appendices, elle ne peut guère s'épaissir, mais elle compense ce défaut en envahissant jusqu'à certaine distance tous les ligaments, toutes les lamelles cellulaires qui relient les appendices, les empêchant sans doute de se nouer. Lorsqu'on coupe la masse appendicielle perpendiculairement à la longueur des cæcums, ils apparaissent tous par leur tranche, et comme enveloppés dans les alvéoles d'un rayon de cire : ces alvéoles sont du tissu cellulaire épais, et rendu continu par des dépôts pancréatiques. Il en est ainsi, du moins, dans toute la partie de la masse cæcale qui avoisine les centres pancréatiques; la partie postérieure du système appendiciel, à cause de la direction générale qu'y affectent les cæcums, ne présente pas la même particularité.

Quelque incertitude qu'on trouve à évaluer le volume d'un pancréas ainsi divisé, il est certainement supérieur à cinq fois celui de la masse œsophagienne.

C'est par sa face externe et supérieure que la nappe principale s'épaissit le plus; l'autre face ne présente de renflement que tout auprès de l'intestin. Cette dilatation sert d'enveloppe à une large ampoule de Weber, qui, située entre le cholédoque et l'intestin, est appliquée sur le premier, qu'elle entoure à la manière d'un

croissant; le sommet de cette ampoule donne issue à des tubes de Weber en grand nombre que je n'ai pu injecter. L'ampoule et le cholédoque débouchent ensemble dans l'intestin, ou plutôt à l'entrée de l'*un des appendices*. Les orifices du système appendico-pancréatique n'apparaissent point en effet sur la paroi interne du duodénum; il faut les chercher sur le pourtour de l'orifice d'un cæcum; c'est le seul exemple aussi net d'un pareil rapport.

Une particularité non moins exceptionnelle se trouve dans le point du conduit duodénal où les sécrétions vont se déverser. Il y a loin du rétrécissement pylorique au cæcum qui reçoit les sucs des deux glandes; le confluent des tubes avec l'intestin se fait vers le centre des insertions appendicielles.

On ne trouvera peut-être pas sans intérêt de remarquer que cette disposition est cependant moins étrange qu'on ne serait tout d'abord enclin à le croire; elle se montre en rapport avec la position relative des viscères. Le duodénum, occupant la deuxième moitié du canal inférieur, se trouve donc en dessous de la masse appendicielle; en particulier, l'appendice où débouchent les tubes a une situation ascendante; la pesanteur aura donc pour effet naturel de ramener les sucs digestifs vers le duodénum; c'est aussi par leur propre poids que ces liquides remonteront jusqu'au pylore, dont le niveau affleure encore plus bas que l'orifice du cæcum où ils arrivent. L'appendice s'ouvre d'ailleurs, comme on le doit penser, au bord supérieur du tube duodénal.

Les ouvertures des deux canaux sont très-voisines, mais distinctes; quoique l'ampoule soit beaucoup plus large que le cholédoque, son orifice paraît bien plus étroit; il est susceptible de se dilater aux dépens de son voisin : il est donc peu probable que les deux liquides se déversent à la fois en égale abondance.

III

ÉPERLANS.

Éperlan (*Osmerus Eperlanus*, Yarrell).

La ressemblance des viscères digestifs est très-prononcée dans tous les Salmones; en particulier, l'Éperlan se rapproche trop, à cet égard, des deux espèces précédentes, pour qu'il soit utile de lui assigner une description spéciale.

L'avantage que présentent ces espèces de petite taille, c'est de permettre des comparaisons multipliées entre individus.

Le système pancréatique offre les mêmes formes générales que dans les grands Salmones; je ne l'ai jamais vu s'enfoncer dans le tissu de la rate, si près qu'il semble en approcher.

FAMILLE DES CLUPES.

I

GROUPE DES HARENGS.

1° Hareng (*Clupea Harengus*, L.).

Je n'ai pas eu de Hareng en assez bon état pour pouvoir en faire le sujet d'une observation utile; je n'avais donc, au moment d'aborder les autres espèces de la famille des Clupes, que l'indication fournie par Brockmann (1).

Stannius et lui avaient reconnu sur le duodénum, non pas au pied du cholédoque, mais à quelque distance, entre l'ouverture de ce canal et la tête duodénale, une petite masse pancréatique communiquant avec l'intestin.

(1) Brockmann, *loc. cit.*, p. 20.

2° Sardine (*Clupea Sardina*, Cuv.).

Il est aisé de se rendre compte de la disposition splanchnique chez cet animal. A droite, on trouve deux tubes accolés : l'un, supérieur, part du diaphrame pour aller droit à l'anus ; l'autre, au contraire, remonte vers la tête, et, après s'être replié au contact du diaphragme partiel, il donne naissance au premier. Ces deux tubes sont donc le prolongement de l'autre ; ils courent du reste parallèlement, mais, nous venons de le voir, de sens inverse. En arrivant au diaphragme et un peu avant de se joindre, ils s'infléchissent à la fois tous les deux de bas en haut, et dans cette région ils sont presque complétement recouverts par le foie et la masse des appendices pyloriques.

On commencera par détacher avec grand soin ces deux branches intestinales des masses sous-jacentes, foie et appendices, pour les rejeter en bas ; cela fait, on verra la branche montante de l'estomac apparaître en rouge au-dessous des appendices plus blancs ; et c'est alors qu'écartant avec précaution ces derniers du foie, on saisit l'ensemble de la conformation viscérale.

La vésicule du fiel se trouve en dessous du prolongement hépatique qui remonte sous la gorge du poisson ; elle n'est séparée de la cavité péricardienne que par l'épaisseur de ce lobe adhérent à l'œsophage ; elle correspond avec le duodénum par un conduit assez long. Elle doit être en contact par le bas avec les extrémités des appendices pyloriques qui remontent vers le cou, à peu près à la hauteur de la double anse intestinale déjà décrite.

La paroi interne du duodénum est percée d'une multitude d'orifices donnant sur les cæcums. Il s'ouvre des appendices jusque dans la cupule du cholédoque. L'ouverture du canal et celle du pancréatique se trouvent non parmi les bouches cæcales, mais sur le bord et en dehors de l'espace que couvrent ces dernières, et très-près des plus rapprochées du pylore.

Ce qui frappe avant tout, c'est un renflement basilaire du conduit cholédoque ; quand ce renflement, comme tous les canaux, fut devenu transparent par l'action du bain, au centre on trouva

un petit corps d'une grande blancheur et d'une opacité très-nette.

J'ai souvent revu ce corps, qui est un petit pancréas; sur certaines préparations il se montre non comme un simple renflement du cholédoque, mais comme un appendice en forme d'excroissance.

J'ai constaté que cette masse est glandulaire en la soumettant au microscope. L'animal était pêché de la nuit; cependant j'ai vu une masse de cellules de forme très-régulière, arrondies, un peu ovales, blanches, dont le diamètre est environ de $0^{mm},008$, caractère qui les sépare nettement des utricules graisseux; d'ailleurs il n'y avait aucune goutte de graisse dans la masse, quoique la température approchât de 28 à 30 degrés.

Ces cellules étaient un peu altérées, déformées et pointillées. On observe aussi une seconde variété d'éléments : ce sont des corpuscules en ovale parfait, plus petits encore, en général; les plus gros, de fort petit nombre, ont la taille des cellules ordinaires. Ils réfractent plus fortement les rayons, mais ce n'est point de la graisse; car, outre qu'ils sont quatre fois plus petits que les cellules adipeuses, ils sont réguliers, ce qui n'a jamais lieu pour celles-là. De plus, ils ont pour la plupart, dans leur masse transparente, un point nucléaire obscur et très-fin. Ces cellules ne sont point réparties dans la masse compacte des autres, mais séparées en général à quelque distance de cette masse, isolées quelquefois, le plus souvent par groupes de sept ou huit. Des apparences analogues m'ont été offertes par tous les poissons étudiés après quelques heures de leur sortie de l'eau; elles répondent à un commencement de dégénérescence graisseuse des cellules. On trouve une seconde masse principale au fond de la vésicule; elle n'est point reconnaissable; à l'œil nu, on serait porté à croire que c'est un petit globule graisseux. Sa disposition peut varier dans les détails, mais on la pourra trouver en regardant avec une bonne loupe le fond de la vésicule aussitôt après l'ouverture de l'animal par la droite. On y reconnaîtra des cellules glandulaires, régulières, ovales, mais du reste de dimensions variables; il y en aura toujours un assez grand

nombre d'irrégulières; de plus, une foule de petites se rapportent par leur taille et leur forme à celles du pancréas voisin de l'insertion intestinale du cholédoque.

Dans toute la bande cellulaire passant derrière la vésicule, je ne trouvai que quelques cellules de graisse, aucune dans la région occupée par les cellules glandulaires. Ces dernières, prises dans cette région, ne peuvent être confondues avec la graisse, elles ont un très-petit noyau ($0^{mm},0003$), s'isolent par la pression dans leur intégrité, et sont blanches et régulières. Même aux endroits où l'on rencontre des masses entières de ces éléments, la régularité de leur forme sans bosselure, leur teinte absolument blanche et leur agencement, sont des caractères certains de distinction.

Dans une des préparations se rencontrait un vaisseau plein de globules du sang que leur teinte plus foncée et l'irrégularité de l'ensemble font aussitôt séparer. Je profitai de cette circonstance pour faire une étude comparative.

Dans la Sardine, les globules sont ovales, à contours très-réguliers et toujours purs, avec un gros noyau difficilement visible, de $0^{mm},0009$ sur $0^{mm},0015$ environ, qui ne s'accuse que par une ombre peu intense d'un côté, un clair pâle de l'autre. Celui des cellules, lorsqu'il existe, est beaucoup plus petit, mais aussi plus dessiné et réfractant bien plus les rayons transmis.

Les globules, au contraire, réfractent peu, l'intérieur est à peine plus clair que le pourtour, et le tout fait tache sur le fond, tandis que les cellules ont le centre plus clair que le fond, les contours beaucoup plus noirs, mais moins que la graisse.

Les globules s'altèrent beaucoup plus rapidement dans l'eau fortement sucrée; on ne voit plus, après vingt minutes, que des noyaux à la place des globules épars dans le liquide ambiant, tandis que certaines cellules sont encore parfaitement intactes avec leur noyau visible.

Ces caractères microscopiques s'étendent à d'autres masses dont il me reste à parler.

Ces dernières sont absolument invisibles à l'œil nu ; elles forment un système compliqué, très-riche, et divergeant à partir

d'une petite ampoule de Weber dont l'orifice intestinal est à quelque distance de celui du cholédoque. Dans un seul lambeau mésentérique appartenant au mésentère intestinal, j'ai constaté l'existence de onze acini : tous avaient leur canal wébérien ; trois de ces canaux étaient encore adhérents à l'ampoule wébérienne.

II

GROUPE DES ALOSES.

Alose (*Alausa vulgaris*, Cuv. et Val.).

Dans cet animal, le foie s'avance fort loin en avant ; il pénètre à peu près sous l'opercule, et la vésicule du fiel elle-même se trouve près de l'épaule : il faut, par conséquent, pour isoler la masse viscérale, soulever l'os de la nageoire antérieure avec les côtes ; une partie de l'opercule devra être enlevée en même temps.

Ce n'est pas la seule difficulté, ni la plus grande ; les appendices, très-nombreux, au nombre de 60 à 70 environ, suivant les sujets, tandis que le *Harengus* n'en porte qu'une quinzaine, gênent plus encore la dissection.

Toutefois, dès l'ouverture et au premier coup d'œil, on aperçoit, dans le voisinage de la vésicule du fiel, suspendu à des vaisseaux sanguins, un corps très-distinct du foie dans une excavation duquel il paraît reposer, et d'aspect nettement glandulaire.

L'examen microscopique confirme cette supposition.

Enfin, par une recherche très-attentive, on reconnaît que ce corpuscule communique avec l'intestin.

A une petite distance, sur la gauche du point où tombe le canal cholédoque, on voit adhérer à l'intestin une petite masse blanche, de la partie extérieure de laquelle paraissent sortir trois canaux, qui, d'abord marchant d'avant en arrière, se courbent un peu plus haut à gauche, comme s'ils étaient destinés à rejoindre le corps dont il vient d'être question. C'est, en effet, ce qui a lieu pour le tube moyen, ainsi qu'une dissection soigneuse l'a fait voir. Cette glandule, pour être la plus grosse de celles que l'on

trouve en ce point, n'est cependant pas la seule. D'autres granules de même aspect et plus petits se montrent plus haut, accolés comme elle à la veine qui touche la vésicule du fiel; c'est à ces petits corps que se rendaient les autres canaux observés.

La dissection de ces parties est extrêmement difficile. Outre la ténuité des parois, ces canaux circulent dans un lacis de veines et d'artérioles dont l'une croise le cholédoque à l'origine de la vésicule et vient passer sur la petite masse blanche intestinale, semblant toucher l'intestin comme pour se ménager un orifice en ce point, ce qui pourtant n'a pas lieu.

Cette petite masse blanchâtre, analogue à celle du Hareng, reposant sur le tube digestif, méritait d'être étudiée. On chercha, en ouvrant le duodénum, la communication mutuelle. La tunique, une fois débarrassée de ses replis valvulaires en cellules d'abeille, montra sur la surface dénudée des éminences blanchâtres qui justement correspondaient à l'insertion sur la face extérieure de la même membrane, du canal cholédoque pour l'une, et pour l'autre de la masse blanche. La tache indicatrice de cette dernière était de beaucoup la plus grande. Quoique la rupture des canaux m'ait empêché de poursuivre cette observation, je rapporte l'une de ces marques à l'orifice du cholédoque; l'autre serait, à mon avis, la réunion, sur une même surface, de plusieurs bouches wébériennes voisines.

On est gêné dans ce travail par la proximité des appendices, rejetant continuellement sur les points explorés la mucosité filante qui les remplit.

Outre la massette vésiculaire et la duodénale dont je viens de parler, il existe encore ailleurs un centre pancréatique de quelque importance. Le foie contourne la masse des appendices en les recouvrant complétement; il vient s'étendre ensuite sur la face droite du système en un lobe épais, qui, après avoir été soulevé, laissera voir un corps isolé et volumineux.

Ce corps présente un aspect glandulaire frappant; il n'a point la couleur du foie, ni la teinte de la graisse; quoiqu'il soit entouré de lobules hépatiques, tous restent séparés de lui cependant et reliés à la masse principale, tandis qu'il est tout

à fait indépendant et contenu dans une membrane spéciale.

A ce corpuscule fait suite, dans le même repli péritonéal, une traînée blanchâtre qui est son annexe, et rappelle la forme allongée des traînées pancréatiques dans l'Esturgeon et tant d'autres espèces.

L'attention se porte ensuite sur un certain nombre de petits corpuscules analogues répandus sur les bords des vaisseaux de cette région, mais on ne peut leur trouver, à l'œil nu, de canal excréteur.

L'examen, au microscope, fait voir autour de ces corpuscules deux ordres de vaisseaux : les uns à reflets blanchâtres larges et qui sont des vaisseaux sanguins; les autres, beaucoup plus grêles, verdâtres comme certaines parties des corpuscules, se divisant, au contact de ces derniers et sur différents autres points, en filaments très-déliés : ce sont les vaisseaux de Weber ayant un peu l'aspect qu'on leur a trouvé sur le Bar.

Comme ce fait d'une distinction dans les orifices biliaire et pancréatique est presque spécial à cette famille, dont il constitue la particularité intéressante, c'est aussi vers ce point qu'on a fait porter ensuite les recherches les plus suivies. Elles furent extrêmement pénibles.

Parlons d'abord de l'orifice pancréatique.

Après avoir fait une entaille à droite dans la masse blanche extra-intestinale, un fil fin a pu pénétrer dans une sorte de cavité située à gauche, et qui se prolongeait, a-t-il semblé, vers la gauche encore, en une sorte de doigt de gant au fond duquel on a reconnu des traces de structure glandulaire. Quand on eut achevé de détacher la masse blanche de l'intestin, on vit qu'elle recouvrait un orifice permettant d'entrer de dehors en dedans. Cette masse blanchâtre extra-intestinale est donc, ou bien une ampoule attenant à un pancréas, comme dans la Tanche et dans la Plie, ou bien une ampoule de Weber.

Il y a donc séparation d'abouchements ; mais l'étude prolongée et approfondie de l'insertion du cholédoque a fait voir une complication plus grande encore.

En dirigeant un courant d'eau sur la surface interne de l'in-

testin duodénum pour la débarrasser des impuretés qu'y versent sans cesse les orifices ouverts des cæcums pyloriques, ou qui refluent de l'intestin, je vis, dans un endroit très-voisin de l'extrémité duodénale, sur un bourrelet blanc, s'ouvrir plusieurs petits trous qui se refermaient, leurs lèvres se rapprochant, lorsque le courant d'eau cessait; j'aperçus nettement deux orifices de ce genre, très-voisins, sur une ligne transversale, au bord des ouvertures cæcales.

En examinant ensuite à la loupe composée, j'ai constaté définitivement l'existence de ces deux orifices. Il m'a semblé aussi en voir deux autres toujours sur le même bourrelet, plus petits encore, apparaissant lorsqu'on dirigeait un courant d'eau sur le prolongement de la ligne des deux premiers.

Ces orifices allaient croissant de grandeur d'avant en arrière. Je m'assurai que le premier était celui du canal cholédoque, car, en comprimant la vésicule, la bile sortait par cette voie; mais, quant au second, je ne trouvai aucune canule assez fine pour y pousser une injection, et je ne pus rien découvrir des canaux auxquels les trois derniers pouvaient donner accès.

Dès lors, sur tous les sujets que je pus me procurer, je m'attachai surtout à l'étude microscopique des orifices intestinaux. Pour les rendre plus aisément perméables à la lumière, je coupai, à petite distance de la membrane intestinale, le faisceau tubulaire et la membrane dans l'épaisseur de laquelle devaient se trouver les canaux cherchés. Je trouvais d'ordinaire trois trous disposés en ligne droite; le plus grand donnait dans le conduit biliaire, ainsi qu'il me fut facile de le vérifier avec un fil roide sur d'autres pièces. Mais, ayant répété cette opération, je ne tardai pas à m'apercevoir que si le fil entrait toujours par le même orifice, il n'en était pas ainsi à la sortie; et que cet orifice unique communiquait en réalité avec deux canaux bien séparés, dont l'un, plus petit, se tenait en haut et en arrière par rapport à l'autre plus gros, qui est le biliaire.

Ces observations m'expliquèrent comment, lors de mes premières et anciennes recherches, j'avais pu voir deux plaques plutôt que deux papilles sur la paroi interne de l'intestin, aux

points correspondant à la massette duodénale et à l'insertion du cholédoque.

Il n'est pas douteux que ce dernier soit accompagné, aux environs du point de déversement, de plusieurs autres canaux qui viennent s'aboucher près de lui. On ne peut espérer un instant d'effectuer l'injection par ces orifices microscopiques; d'ailleurs la complication vasculaire m'a mis dans l'impossibilité de suivre avec sûreté ces canaux à quelque distance. Je ne doute pas, sans l'affirmer pourtant, qu'il n'y ait un faisceau wébérien secondaire correspondant à ces orifices; car ils ne peuvent guère dépendre que du pancréas ou du foie : or les biliaires ne sont pas microscopiques; on les suit sans trop de peine, et aucun ne paraît se rendre à l'intestin directement.

Je considère donc comme très-probable l'existence de deux systèmes wébériens chez cette espèce, l'un aboutissant isolément à l'intestin, entre la papille du cholédoque et les appendices; l'autre, bien plus réduit et dénué d'ampoule, composé seulement de quelques tubes, sans doute assez courts, accompagnant le cholédoque, comme le fait le tube principal chez les autres Poissons.

Cette disposition rappelle quelque chose de ce qui a lieu sur certains Pleuronectes.

L'intervalle entre les deux régions de déversement est trop petit pour que leur séparation puisse entraîner aucune conséquence dans l'action des liquides sur l'aliment.

OBSERVATIONS SUR LES CYPRINOIDES DU GROUPE DES CARPES.

1° Carpe (*Cyprinus Carpio*, L.)

C'est par cette espèce que mes études commençaient en 1864, et c'est aussi par là qu'elles ont fini. Il me fallut abandonner les Cyprinoïdes après de longs efforts presque inutiles. J'avais constaté l'existence d'un pancréas plus ou moins réduit sur un point variable de la région circumvésiculaire, et engagé dans les lames membraneuses protectrices de la vésicule ou des lobes voisins du

foie. Mais, quant aux tubes de Weber, après les avoir reconnus, je n'avais pu en assigner la nature. D'ailleurs, la masse pancréatique que j'avais trouvée eût été tout à fait insuffisante pour contribuer d'une manière appréciable à la digestion ; sa petitesse la mettait hors de proportion avec le volume de l'ampoule de Weber à laquelle elle est quelquefois adhérente, et dont l'ampleur suppose un écoulement de liquide en quantité copieuse.

J'ai déjà rencontré l'occasion de dire quelles espèces m'amenèrent à soupçonner d'abord la généralité de l'existence des tubes wébériens, puis me firent comprendre leur fonction, et arriver alors à la connaissance du pancréas disséminé, du diffus, et de quelques-unes des lois de sa diffusion.

Toutefois, malgré la légitimité des inductions que l'on en pouvait tirer quant à la disposition du pancréas sur la grande Carpe, je ne pus encore les vérifier, lorsque deux ans plus tard je revins à l'examen de cette espèce. Je réussis à m'assurer de la pénétration du pancréas granuleux dans la partie périphérique du foie, mais je ne pus aller plus loin, et c'est en septembre dernier que je devins maître de cette partie du sujet, à la suite d'une observation sur une Carpe tirée des bassins du château d'Athis.

On comprend aisément la raison d'insuccès si multipliés. Dans tous les Cyprins le foie est énorme, et chez le *Carpio* spécialement il occupe tous les interstices entre les viscères abdominaux. Donc, si la Carpe a un pancréas volumineux, comme l'analogie me le faisait prévoir, il fallait nécessairement qu'il fût logé dans la substance du foie, puisqu'il ne trouverait ailleurs aucune place libre. Il y est en effet, mais sans former de masse unique ; en général même il ne s'y rassemble guère par agglomérations multiples assez importantes pour être distinguées à l'œil nu d'avec les parties ambiantes du parenchyme.

Je prévoyais d'ailleurs qu'il en devait être ainsi, puisque la forme diffuse est de beaucoup la plus ordinaire, la plus abondante, surtout en l'absence de masses considérables, et la plus naturelle dans ce cas de compénétration des deux glandes.

Les deux tissus étant intimement mêlés, il s'agissait de constater ce mélange et d'en saisir la loi. Le réactif gras éthéré ne

peut être ici d'aucun secours, car son action au contact du pancréas des poissons osseux, toujours très-lente, est souvent bien incertaine et à peine saisissable. Devait-on espérer qu'il manifestât clairement au microscope les propriétés différentielles de tissus associés dans une même préparation? Restait donc l'étude simplement microscopique : mais la plupart des coupes faites dans le foie, même encore vivant, s'écrasent sur le porte-objet; les liqueurs qui durcissent les tissus les altèrent en même temps et rendent la structure méconnaissable. Ce procédé n'offre aucune chance de produire des résultats concluants.

J'étais soutenu cependant par l'espoir de rencontrer quelque jour un sujet pourvu de quelque particularité histologique ou anatomique avantageuse, et surtout par la certitude de l'existence de l'organe.

Sur ce point il ne pouvait y avoir d'hésitation. Weber, comme je l'ai dit ailleurs, avait dès 1827 deviné la présence d'un pancréas dans le foie de la Carpe. Son opinion se formulait en ces termes (1) : « L'observation suivante rendra vraisemblable cette » loi d'après laquelle la nature laisse quelquefois un organe en » représenter en outre un second.

» Le foie de la Carpe se distingue de celui des autres animaux » par la manière dont il est entremêlé avec l'intestin. Il se par- » tage en un grand nombre de lobes qui occupent les interstices » entre les circonvolutions multiples de l'intestin. Il s'attache au » faux diaphragme, renferme dans un de ses lobes la vésicule » du fiel et la rate entre plusieurs lobes.

» Les bords du foie sont eux-mêmes, à la manière du pan- » créas, partagés en lobules nombreux, variés de forme, non » point arrondis, mais anguleux, agglomérés en masse unique » entre les vaisseaux et la paroi abdominale. Leur couleur, d'un » jaune-brun pâle, devient blanchâtre à la cuisson; leur saveur » ne ressemble point à celle d'un foie; d'où vient que, même » dans la vie commune, cet organe n'est pas considéré comme » un foie. »

(1) Weber, *Archiv. de Meckel*, 1827, p. 240.

Aux lignes suivantes l'auteur annonce la découverte d'un second système de canaux issus du foie, et qui ne sont pourtant pas des biliaires. Ces vaisseaux argentés furent le premier exemple connu de l'appareil auquel je crus devoir donner, au début de mon travail, le nom de *tubes de Weber* (1).

« J'ai injecté, ajoute-t-il, trois fois ce conduit au mercure » dans la Carpe et aussi dans un autre Cyprin que je prends » pour un *Jeses*.....

» Jamais je n'ai retrouvé depuis une disposition semblable à » celle que j'ai décrite dans la Carpe. Les faits me conduisent à » en déduire la proposition suivante : que le foie, chez les Cypri- » noïdes, jouit tout ensemble de la fonction du pancréas. »

Il résulte très-clairement de ces paroles que celui qui les écrivait n'a pas vu l'organe lui-même, et qu'en outre, comme le fait remarquer M. Claude Bernard, il se faisait de la relation entre la fonction et le tissu une idée qui aujourd'hui paraît étrange.

Mais il m'était impossible, à la fin de mes recherches sur les espèces marines, de ne point adopter, en la corrigeant, l'opinion que l'anatomiste de Leipsick avait formulée. Si les canaux argentés de Weber avaient été d'abord, pour moi comme pour M. Cl. Bernard, grâce à la singularité de leur disposition et de leur couleur, un appareil inconnu, particulier à quelques poissons, j'étais arrivé à reconnaître leur relation constante avec le pancréas. D'ailleurs, l'immersion partielle de la glande dans le tissu hépatique ne m'étonnait plus, puisque je l'avais déjà trouvée en gros blocs dans le foie d'un Spare, et que j'avais suivi le progrès de développement qui la fait s'avancer dans celui de plusieurs autres osseux.

Enfin cette manière de voir avait d'avance pour elle l'autorité des *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée* (2), où elle est expliquée avec détail.

Mais encore est-il que cette conviction raisonnée ne me pouvait suffire. Je désirais vivement obtenir le dernier complément

(1) Le texte, très-important, est traduit à l'article du Maquereau.

(2) Milne Edwards, t. VI, p. 517, note sur Weber.

d'une longue série de recherches, et voir, au bout de mon scalpel, ce pancréas intra-hépatique. Il me promettait une confirmation décisive des hypothèses que j'avais admises sur la nature et la configuration de la glande diffuse, en même temps qu'il devait faire sortir l'existence du pancréas chez les Cyprins de l'état toujours fâcheux de certitude spéculative, et la poser en fait démontré à tout jamais.

Ces vérifications se sont, pour ainsi dire, offertes d'elles-mêmes sur l'animal dont j'ai parlé; il ne fallait pas moins que l'excellent état de fraîcheur du sujet joint à l'abondance extrême de son tissu pancréatique pour qu'il fût possible de les réaliser. Alors j'ai reconnu, non sans surprise, le prodigieux développement et la configuration curieuse de l'appareil.

Le sujet n'avait pourtant de spécial que le grand volume de son organe; quant à la disposition, ainsi que les rapports avec le foie, je les retrouvais les mêmes, il y a quelques jours, sur une Carpe femelle pleine, circonstance toujours fort désavantageuse.

Après quelques essais infructueux, mon attention se fixa sur un léger enduit que semblaient porter certains vaisseaux superficiels du foie. Ce revêtement est le pancréas, et dès lors j'obtins en quelques heures ce dont plusieurs mois passés autrefois à l'étude des Cyprinoïdes ne m'avaient rien appris.

L'intestin de la Carpe se replie d'ordinaire (il y a parfois exception chez les femelles pleines) six fois sur lui-même, de telle sorte qu'en coupant la masse des viscères transversalement à sa partie moyenne, on rencontrerait sept fois le tube intestinal. La complication qui en résulte s'accroît encore par cette circonstance que les coudes ne se font pas dans le même plan. Les spires se disposent comme pour former une sorte de cage, circonscrivant plus ou moins bien entre elles un espace central où se trouvent la glande biliaire, la vésicule et la rate. Mais l'énorme foie de ces êtres ne se contente pas de l'intervalle libre au centre de la masse viscérale, il émet dans tous les sens des prolongements, d'abord du dedans de la cage intestinale vers le dehors, à travers toutes les ouvertures laissées entre les spires de

l'intestin. Arrivé ainsi au niveau de la surface des viscères et au contact de la paroi abdominale, il ne s'arrête pas encore. Il produit des bandelettes superficielles passant en dehors de la cage intestinale, et qui rejoignent souvent les lobes entre eux par leur surface. C'est ainsi que les trois courbures antérieures de l'intestin sont toujours cachées par le développement excessif des parties superficielles du lobe antérieur.

Il y a du reste des degrés dans l'abondance et le volume de ces expansions hépatiques, mais leur progrès se règle toujours comme il vient d'être dit.

Cette disposition est évidemment en rapport avec la particularité que présente le système vasculaire de l'animal. Il n'y a, pour ainsi dire, point de veine porte, ou plutôt il s'en trouve une multitude. Les racines des veines mésentériques, au sortir de l'intestin, s'enfoncent dans le foie, le traversent et se retrouvent à l'autre face sous un volume presque aussi petit qu'à l'entrée. Les veines, à partir de là, se réunissent en trois conduits principaux auxquels je donnerai le nom de veines mésentériques, parce que cette dénomination rappelle beaucoup mieux leur forme et leur situation dans l'animal, quoiqu'elles répondent peut-être plus exactement aux veines sus-hépatiques de l'anatomie humaine.

Il est remarquable de voir le pancréas s'organiser sur ces veines efférentes du foie, tandis que, dans les autres groupes des osseux, il s'attache encore souvent aux mésentériques, mais qui sont alors des vaisseaux afférents, de véritables mésentériques constituant une ou plusieurs veines portes.

Quoi qu'il en soit, on prévoit quelles conséquences doivent sortir de l'absence d'une veine porte. Toute veinule mésentérique qui ne rencontrerait pas dans le voisinage de son origine un lambeau de la substance du foie, échapperait à son action, comme le paraissent faire du reste certains vaisseaux, la veine splénique et la veine séminale, par exemple.

Il en résulte aussi que les veines mésentériques, ayant leurs racines plongées dans les lobes du foie, se divisent en général en branches de la même façon que ce viscère en lobes; c'est

donc plutôt encore la forme du foie que l'enroulement de l'intestin qui règle, dans cette espèce, la configuration des veines viscérales. Elles forment, par leur jonction, un gros canal veineux, la veine viscérale; mais elles ne se réunissent pas toutes les trois ensemble au même niveau, quoique leurs confluents se trouvent toujours dans l'épaisseur du lobe antérieur du foie, un peu au-dessus de l'œsophage. La première, celle qui abandonne le tronc commun avant les deux autres, d'avant en arrière, répond à la majeure partie des lobes de droite. Elle consiste d'abord en un canal unique qui traverse, d'avant en arrière, le lobe antérieur du foie, puis elle se distribue au tissu du lobe qui renferme la vésicule et à toutes les bandes hépatiques qui lui font suite. La principale de ces languettes court en arrière jusqu'à l'anus, restant toujours au-dessus des circonvolutions intestinales, qui se montrent d'abord si l'on ouvre le poisson par la droite de la cavité digestive.

Mais, dans l'anneau que ces circonvolutions dessinent en s'enroulant, se trouve en bas une autre expansion hépatique, où le pancréas s'est montré à moi pour la première fois. Cette expansion n'était point vascularisée par la veine dont je viens de décrire le parcours, mais par une des deux autres.

Ces autres veines, assez inégales, se portent à la partie gauche et à la partie inférieure du foie. La plus importante, que j'appellerai deuxième veine mésentérique, est le prolongement du tronc viscéral primitif. Elle longe, en descendant d'avant en arrière, l'œsophage-estomac, puis l'intestin, et va se répandre dans les lobes de la région supérieure gauche et de la région postérieure. Elle reçoit, chemin faisant, d'abord en avant la veine splénique, et plus loin la veine séminale. Mais il importe de remarquer surtout que cette veine, tant qu'elle forme un tronc important, chemine, non pas comme la précédente dans l'épaisseur du foie, mais dans une membrane mésentérique, prolongement de celle qui retient la laitance. Cette membrane, il est vrai, demeure comprise et comme enserrée entre les côtés gauche et droit de la glande, qui l'envahit même quelquefois en partie, remontant avec elle en avant jusque vers la laitance par des expansions

lamellaires ; mais la partie postérieure, dans laquelle circule le gros tronc de la veine, est absolument dénuée de matière hépatique. Cette veine, avant de recevoir la veine splénique, passe sur la vésicule, à laquelle elle adhère très-fortement.

C'est en ce point qu'elle donne naissance à la *troisième veine mésentérique*, qui, pour son compte, est aussi très-intimement unie à la vésicule dans toute la partie où elle est à son contact. Les lobes inférieurs latéraux à droite et surtout à gauche du foie lui sont réservés. Dans la première partie de son cours, et même quelque temps après s'être subdivisée, cette veine circule, non dans le foie, mais dans la membrane péritonéale qui soutient déjà, comme je l'ai dit, la précédente. Ces deux dernières veines sont en rapport direct avec le développement du pancréas.

Or, on remarque, sur les lamelles hépatiques superficielles à l'ensemble viscéral, une disposition vasculaire surprenante au premier abord, mais qui n'est au fond qu'une suite de l'éparpillement de la veine porte.

Ces lamelles reposent sur l'intestin par leur face profonde qui reçoit les veinules sortant du canal ; ces petits vaisseaux entrent donc dans la lamelle hépatique par son revers qui touche le tube digestif ; et comme l'épaisseur de ces lobes foliacés est très-minime, les radicules vasculaires les traversent de part en part et ressortent droit devant eux par l'autre face qui est l'extérieure. Mais, comme les gros troncs veineux sont au contraire tous intérieurs, il faut, pour les rejoindre, que les veinules rétrogradent vers le centre ; elles le font en contournant les bords des lobules hépatiques après avoir rampé sur leur surface libre. On voit ainsi, sur l'animal très-frais, chaque vaisseau se creuser à la surface des bandes une empreinte qui se ramifie avec lui.

C'est là que, pour la première fois, j'ai trouvé le pancréas diffus, et c'est aussi là qu'on doit le chercher lorsque le développement de la glande est assez considérable pour l'avoir fait parvenir à ce point, en conséquence des conditions biologiques où se trouve l'animal. L'état de choses dont je vais parler était surtout apparent, lors de ma première observation, aux lobes inférieurs, en particulier vers la droite.

Les ramifications superficielles s'y trouvent, dans les cas favorables, colorées en blanc mat par un enduit pancréatique extrêmement mince, qui doit avoir passé bien des fois sous les yeux sans attirer le regard.

J'ai fait, avec le plus grand soin, l'étude de ce tissu pour le comparer au foie. Il porte avec évidence tous les caractères des glandes. Les cellules sont bien formées, et pourvues, pour la plupart, d'un noyau qu'on aperçoit sans même se servir de forts grossissements (200 diamètres environ). Ces éléments se trouvent maintenus en situation par un stroma fibro-conjonctif très-fourni, surtout à la périphérie. A des grossissements faibles, on distingue, sans la moindre difficulté, les acini, ainsi que leur disposition qui représente bien les contours d'une framboise. Enfin, outre la veine qui supporte le tissu, on y voit, avec des amplifications modérées, circuler des vaisseaux de calibre beaucoup plus étroit, qui courent parallèlement à la veine, la croisent souvent, mais ne s'y abouchent jamais. Ces vaisseaux, d'un aspect *sui generis*, mamelonnés et variqueux, peu ramifiés, n'ont jamais, pour ainsi dire, occasion de s'anastomoser. Ce ne sont ni des capillaires sanguins, dont ils n'ont pas le diamètre, ni la disposition en réseau; ils diffèrent aussi des lymphatiques par leur régularité : d'ailleurs ils suivent évidemment dans leur marche le tissu glandulaire dont il s'agit ici; lorsqu'ils se divisent, c'est que celui-ci devient plus abondant, et leurs subdivisions se portent vers les régions les plus riches en matière sécrétoire. Si grand que soit le nombre des parties que l'on explore, on rencontre toujours ces mêmes vaisseaux, et jamais on ne les voit se prolonger au delà des surfaces terminales du tissu de cellules : ce sont donc les tubes abducteurs de ce parenchyme; et si la concomitance persistante du tissu et des tubes explique leur fonction, la dépendance de ces deux parties achève de fixer l'opinion sur la nature même du tissu. L'ensemble de ces acini de cellules et des tubes montre une glande parfaitement constituée.

On peut affirmer avec la même certitude que cette glande est différente du foie. Je me suis imposé l'obligation de ne laisser place à aucun doute sur ce point. Autres sont d'abord les

éléments fondamentaux de chacun des deux viscères. Les cellules hépatiques, de grosseur comparable à celles dont je m'occupe, quoique un peu plus grandes (beaucoup dans certains sujets), sont, pour la plupart, remplies de graisse; ce qui leur donne une teinte jaune prononcée, et surtout un éclat réfringent très-remarquable. Avec les verres très-grossissants, elles paraissent finement pointillées et granuleuses; les autres sont absolument incolores, très-claires, et ne produisent aucun effet optique particulier; leurs bords, plus fins, apparaissent avec une netteté supérieure. Jamais les cellules hépatiques, si lâche que soit le tissu, n'atteignent à la régularité des autres; celles-ci forment souvent une ellipse exacte, celles du foie sont toujours plus ou moins anguleuses ou équarries. La différence est aussi profonde entre les noyaux. Ceux du tissu circumveineux recouvrent en moyenne un dixième de la cellule; ceux du parenchyme englobant, environ quatre fois plus petits en surface, n'arrivent jamais par la limite extrême de leur grosseur à celle des autres. Pour peu qu'une préparation du foie soit comprimée, des particules intracellulaires flottent en nombre immense dans le liquide de la préparation; les autres résistent mieux, il ne se détache du tissu que fort peu de granules. Enfin, à défaut de ces caractères différentiels multipliés, certaines cellules du tissu circumveineux suffiraient par elles seules à le faire distinguer du milieu hépatique. Ce sont des éléments très-réguliers dans leur forme elliptique extérieure, en tout comparables aux autres, mais qui renferment deux noyaux réunis près d'un de leurs sommets.

Avec l'objectif n°1 (Nachet), l'aspect des tissus, pris tous les deux à la fois dans leur ensemble, manifeste déjà leur différence intrinsèque. Celui du foie se déchire, s'écrase, se détruit avec une facilité si grande, qu'on ne parvient guère, sans un durcissement artificiel, à voir les acini; tandis qu'il est rare de n'en pas rencontrer de bien nets sur le premier lambeau pris au hasard dans la substance circumveineuse. On trouve toujours sur les bords quelques lobules glandulaires bien formés et intacts.

Rien aussi n'est plus aisé que de constater la discontinuité des parenchymes entre les deux glandes. Elle s'accuse constamment

au microscope par la netteté des bords du tissu circumvasculaire qui ne laisse place à aucune crainte d'illusion optique. Il y a plus, toutes les préparations, presque sans en excepter une, laissent voir un intervalle vide entre le parenchyme du foie et les bords de l'autre tissu. A la surface des lobes inférieurs, dans des points avantageux, cet intervalle peut même devenir visible à la loupe. Il acquiert enfin, autour de certains réseaux superficiels, des dimensions assez considérables pour permettre une tentative de séparation mécanique, une dissection, qui m'a réussi quelquefois. La substance de la glande filiforme, adhérente à la veine, est beaucoup plus solide que celle du foie ; si l'on parvient à la reconnaître et à la saisir, elle se détache avec la veine, comme un métal de la lingotière, sans rien entraîner de la substance du foie, laissant en creux son empreinte très-nette à la surface du lobe qui, non-seulement n'offre aucune trace de déchirure, mais conserve encore, au fond de ces petites dépressions ramifiées, quelque chose du poli réfléchissant propre aux membranes fraîches.

Un caractère de distinction, non moins décisif, consiste dans la présence et la disposition des tubes abducteurs. Si ce fourreau glandulaire des veines était une dépendance des tissus hépatiques contigus, la relation s'accuserait par la communauté des canaux d'excrétion. Or, jamais il n'y a passage d'un canal de la partie circumveineuse à l'autre, ou inversement. Toujours dans la première on voit circuler les conduits que j'ai décrits, tandis qu'on ne rencontre jamais, dans la région limitrophe du tissu hépatique, aucune espèce de vaisseau, et l'on comprend que, cette région étant tout à fait superficielle par rapport aux lobes du foie, les canaux hépatiques n'y sont pas encore constitués en troncs visibles. Enfin, la direction des tubes abducteurs wébériens se maintient sans exception dans le parallélisme avec la veine, et toujours très-près de celle-ci ; de telle sorte que, sans aucun doute, ils appartiennent exclusivement au tissu circumveineux.

L'ensemble de ces faits me semble concluant, et je regarde l'hétérogénéité des tissus comme démontrée.

La nature du parenchyme immmergé se trouve du même

coup mise en lumière. L'histologie du pancréas est la seule, avec celle les glandes salivaires, qui admette de pareils éléments ainsi disposés. On se demande aussi, même indépendamment des détails de sa constitution intime, ce que pourrait être cette glande si elle n'était un pancréas. Je n'ai cependant pas cru devoir me contenter de cette certitude encore indirecte, et j'ai cherché une preuve indiscutable dans la continuité de ce tissu et de ses tubes abducteurs jusqu'au duodénum. J'ai pu, sans même trop de peine, y réussir. Il en résulte que les conclusions déjà posées en faveur de la nature glandulaire et de la fonction séparée du tissu s'en trouvent confirmées d'une manière, à mon sens, définitive. On ne peut se refuser à la conclusion qui en fait un pancréas, sans s'obliger à retirer ce nom du même coup à tous les organes qui l'ont reçu jusqu'ici.

La facilité relative de cette partie du travail vient de la constance avec laquelle le tissu et le tube abducteur qu'il renferme accompagnent l'un et l'autre la veine. Celle-ci, presque toujours, est visible, aisément isolable même par la dissection. Or, du moment qu'on l'a trouvée en un point recouverte de cet enduit, sur tout point situé en amont du premier, le même revêtement et les mêmes tubes abducteurs se montreront infailliblement. Je prévois ici une exception théorique qui ne s'est pas présentée dans mes recherches, en cas d'anastomose entre deux conduits veineux parallèles; il est à croire que l'un des deux pourrait quelquefois être dénué de l'étui pancréatique.

Notons qu'il n'y a de difficulté véritable à suivre la trace de ces fines traînées glandulaires que sur la région où les veines plongent dans le foie. A partir de leur émergence, il suffit d'examiner attentivement leur surface avec un pouvoir amplifiant de 40 à 50 pour y reconnaître les acini avec les tubes excréteurs. Dans l'épaisseur, cette recherche se complique d'une dissection dans laquelle le revêtement pancréatique court risque d'être entamé. Cependant la résistance de ce tissu comparativement à celui du foie est telle, que je n'ai dû enregistrer aucun résultat négatif. L'œil suffit même, lorsqu'il s'y est exercé, à constater la présence indiscontinue du tissu remontant certaines veines pri-

vilégiées sur lesquelles, dans l'animal que j'étudiais, un dépôt plus considérable communiquait au vaisseau une coloration blanchâtre sensible.

En conséquence, après ces observations générales, j'ai choisi, pour le suivre en particulier, un rameau veineux perforant profondément le lobe le plus épais du foie, qui est le lobe antérieur. Ce rameau dépendait de la deuxième veine mésentérique dont il peut être regardé comme une ramification primaire ; il traverse le lobe antérieur à peu près de part en part ; mais, comme j'avais en vue de constater seulement la continuité du tissu en remontant vers la veine, je ne me suis point attaché à poursuivre les divisions que le vaisseau émet en descendant vers les courbures intestinales contenues dans le lobe où il circule. Je me suis contenté de faire, dans l'épaisseur du lobe, une série de coupes parallèles de plus en plus profondes, assez voisines pour permettre de suivre l'identité du rameau de l'une à la suivante. Après chaque coupe je portais au microscope la zone entourant la lumière du vaisseau, et sans manquer jamais d'y constater la matière spéciale avec ses caractères tranchés et ses canaux particuliers. Presque constamment même la séparation des tissus s'effectuait dans le courant de la manœuvre opératoire, et le microscope ne montrait que le tissu circumveineux isolé, distinct, à bords bien conservés, sans trace de cellules hépatiques.

Ces coupes consécutives offraient aussi invariablement la suite du canal excréteur, que l'écrasement suffit à faire apercevoir lorsque l'épaisseur du lambeau le dissimule en partie.

Si aisées qu'elles fussent, ces études microscopiques ont absorbé trop de temps pour permettre d'essayer l'injection de ces canaux sur le même animal; travail superflu, du reste, puisqu'il fut mené à bonne fin par Weber, et lui donna dès 1826 les résultats d'où sortit sa découverte (1).

Un point cependant mérite attention: on ne trouve pas, dans la description de cet anatomiste, ni dans la planche qui l'accompagne, la concomitance du nouveau système avec les veines

(1) *Archives de Meckel*, 1827, pl. 12.

indiquée d'une manière aussi explicite que mon observation semblerait le faire souhaiter. Si l'on voulait attacher quelque importance à ce fait, y voir un désaccord entre ses paroles et les miennes, j'aurais une explication très-naturelle dans le procédé qu'il paraît avoir employé. Il injectait au mercure, et s'assurait de la pénétration du métal dans le foie par le suintement sur les coupes : c'est, du moins, ce qui semble ressortir de la lecture. L'opérateur s'astreignait-il à rechercher si les points d'où tombait le liquide étaient au contact des sections veineuses? Il est permis d'en douter ; et comme, pour lui, foie et pancréas n'étaient qu'un même organe, aucune raison ne le devait pousser à une tentative de localisation des tubes.

J'avais fait, dès ma première série de recherches, d'assez nombreuses injections colorées, et si aucune d'elles n'avait été assez heureuse pour remonter nettement jusqu'au foie, elles avaient au moins fait apparaître avec évidence une grande partie du système wébérien préhépatique. La nécessité d'injecter résulte de l'absence fréquente de cette coloration argentée que l'anatomiste de Leipsick paraît avoir toujours rencontrée.

Cette couleur, lorsqu'elle existe, ou l'injection, lorsqu'elle fait défaut, achèvent de dévoiler la manière dont la communication se trouve établie entre le duodénum et les parties pancréatiques très-éloignées, qui semblent perdues dans le foie. Comme Weber l'a remarqué et figuré, on trouve joint au cholédoque très-court et assez gros un second canal encore plus bref, et tellement gonflé, qu'il est impossible de ne pas lui attribuer aussitôt les fonctions de réservoir : c'est l'ampoule de Weber. Placée à gauche et au-dessous du cholédoque, cette dilatation est l'aboutissement commun d'un fort grand nombre de tubes wébériens très-inégaux de longueur. Les uns, allant directement au lobe antérieur du foie, n'ont à parcourir, avant d'entrer dans la masse, qu'un trajet à peine appréciable ; d'autres, destinés aux lobes postérieurs ou latéraux, sont visibles sur une grande longueur avant leur immersion.

Ces derniers circulent sur la surface ou dans l'épaisseur du seul mésentère que l'on trouve subsistant, et qui paraît être

propre au foie. De plus, l'accouplement avec les veines s'établit d'une manière moins immédiate et plus lointaine que dans la plupart des espèces déjà connues, sans qu'on puisse voir dans cette particularité une exception à la loi, mais plutôt une conséquence nécessaire de la disposition anatomique.

Toutefois le fait fondamental, et qui doit nous occuper d'abord, c'est que l'association ne se fait pas avec le même système veineux. Sur les autres poissons, le mouvement des troncs wébériens est conduit par celui des vaisseaux qui constituent la veine porte et de ceux qui en naissent.

Le tronc de déversement, unique ou multiple, commence toujours par marcher vers la veine porte, soutenu par les biliaires et par une des veines afférentes, gastrique ou mésentérique, plus souvent duodénale, sinon par plusieurs ou par toutes à la fois. Arrivé à la veine porte, les divisions ascendantes et descendantes lui servent de support, et le pancréas se propage vers le foie et vers l'anus, se répartissant entre ces deux zones suivant des proportions que nous avons vues dépendre de l'individu et de l'espèce.

Chez la Carpe, la diffusion de la veine impose aux tubes de Weber un tout autre régime. Établis, non sur une veine porte, mais sur un système sus-hépatique convergent, et, pour ainsi dire, de l'autre côté du foie, ils n'ont qu'une seule voie pour se ramifier, et un seul système de canaux à suivre. Dans les autres Poissons, le pancréas se dirige vers l'intestin par certaines voies, et par d'autres vers le hile hépatique ; ici les mêmes veines le portent à la fois et du même mouvement vers la glande que ces veines traversent, et vers l'intestin qu'elles gagnent sous un autre nom (veine porte partielle), après avoir franchi l'épaisseur de la glande. Cette remarque montre à quel point l'analogie et les dispositions organiques de la Carpe font à son pancréas une véritable nécessité de se développer dans le sens du foie.

Venons maintenant aux différences avec son mode ordinaire d'association aux veines. Comme ailleurs les parties importantes, et sans doute primitives de la glande, se forment aux environs de l'intestin duodénum ; mais, pour passer de cette région à celle des grands circuits veineux, le pancréas n'a point ici une veine

duodénale où s'attacher; car cette veine duodénale (si quelque vaisseau, dans le nombre, mérite de préférence ce nom) marche, ainsi que toutes les autres, directement au foie, et non vers les troncs qui sont convergents, et dans lesquels le courant sanguin part au contraire de la glande hépatique. Il faut donc que les vaisseaux wébériens, avant d'arriver aux troncs plus volumineux qui sont leur support naturel, s'attachent quelque temps aux racines grêles des vaisseaux efférents de l'intestin, puis quittent ce système pour adhérer à l'autre. Jusque-là leur trajet sera différent du cours des grosses veines; et si l'on n'avait vu ailleurs la concomitance permanente des deux ordres de vaisseaux, ce qui s'en retrouve ici sous des apparences exceptionnelles ne pourrait guère être reconnu.

Lorsqu'on observe un animal injecté naturellement ou par artifice, on voit en effet les filets colorés se rendre au foie par des chemins qui semblent leur être tout à fait propres.

J'attribue à ces causes l'illusion qui fit passer Weber à côté de la loi d'association sans la reconnaître; on ne peut douter que, s'il l'eût aperçue, elle ne l'eût conduit tôt ou tard à la distinction des parenchymes intrahépatiques, et, de là, aux généralisations qui font tout l'objet de ce travail.

J'ai été vivement frappé, durant les observations microscopiques auxquelles la grande Carpe a donné sujet, de voir les glandules très-distinctes, plongées avec leur canal wébérien dans le tissu de la glande diffuse. La quasi-indépendance entre les deux formations me paraît une suite d'autant plus claire de ces faits, que la nappe diffuse, souvent bien moins épaisse, ne fait que baigner pour ainsi dire le pied des massettes isolées. L'envahissement pancréatique diffus arrivé à ces masses a d'abord environné le point par lequel elles reposent sur les lames péritonéales, puis il a monté autour d'elles pour garder son niveau général, mais il est loin encore de les avoir submergées. Je crois que parfois dans les Gadoïdes, les Murènes, et en général chez les Poissons qui développent amplement leur pancréas diffus, il se fait une semblable immersion des parties disséminées typiques dans les coulées diffuses.

2° Cyprin doré (*Cyprinus auratus*, L.),

La distribution des veines entre les spires intestinales se fait dans le Cyprin doré d'après un plan différent de celui que nous venons de voir sur la Carpe. Il y a toutefois ceci de commun entre les deux formes viscérales, que le pancréas s'organise du même côté du foie.

C'est encore ici sur le système veineux convergent représentant les sus-hépatiques des autres Poissons qu'on trouve les amas glandulaires les plus considérables.

La pénétration dans le foie sur cet animal est loin de se dissimuler aussi complétement que dans la grande espèce. Je la reconnus dès le premier moment, et les circonstances en sont telles qu'elle ne saurait échapper à un œil un peu attentif.

Bien que les canaux de Weber ne m'aient paru dans aucun cas même partiellement nacrés, on ne trouve aucun obstacle à remonter le cours des plus importants. Comme chez la Carpe commune, le pancréas visible est disséminé en masses plus considérables que la taille du poisson ne le ferait sans doute supposer. Mais si quelques-unes de ces masses atteignent un volume inattendu qui frappe au premier abord, un examen plus prolongé en fait découvrir une foule d'autres plus petites, et de plus en plus petites. En tenant compte de ces dernières, l'arrangement de l'ensemble qui, à ne considérer que les grosses, eût pu sembler un pur effet de hasard, se révèle comme ordonné suivant plusieurs lignes à peu près droites, divergeant de l'insertion du cholédoque et de l'ampoule de Weber vers le foie. On comprend que ces tracés sont ceux des tubes wébériens, et la première observation microscopique suffit à manifester le tube invisible à l'œil. Les massettes glandulaires forment ainsi auprès de leur conduit excréteur comme un système de jalons ou de repères naturels. Mais quand on examine de près ce système, on voit qu'il ne se termine pas aux limites de la toile très-fine qui sert de mésentère particulier au foie volumineux de l'espèce. La ligne des massettes plonge évidemment dans la masse hépatique,

et l'on ne peut concevoir aucun doute sur la continuité des traînées de ponctuations cachées par le parenchyme de la glande.

La vérification, pour être moins simple que l'examen du pancréas libre, n'offre pourtant pas de difficulté sérieuse. On peut procéder de deux manières. Si la pièce est fraîche, que les constatations préliminaires se soient aisément faites, et que, à leur entrée dans le foie, les lignes de glandules paraissent encore assez fournies de grains bien visibles, le mieux sera d'ouvrir le foie au hasard, et d'achever promptement une dissection sommaire de toutes les zones périphériques de l'organe. On devra commencer par la région voisine de l'espèce de hile d'où sortent les vaisseaux, et cette méthode aura d'autant plus de chances de succès, que la teinte variable du foie sera moins pâle dans la partie à explorer.

On ne tardera guère, dans les circonstances favorables, à voir quelque granule dont la couleur blanc rosé tranche sur les tons rougeâtres du milieu. On détachera avec grand soin, non le granule seul, à moins qu'il ne soit très-volumineux, mais tout un lambeau du parenchyme hépatique découpé alentour; on portera le tout dans l'alcool à 60 degrés, qui contracte les tissus et du même coup les sépare. Il n'y aura plus ensuite qu'à mettre au microscope sous des grossissements d'abord faibles, puis graduellement croissants. Il est alors extrêmement facile de reconnaître que la petite glande forme un tout distinct, enclavé, mais sans la moindre trace de continuité avec les tissus où elle est plongée. Après décollement, la surface est nette, sans trace de déchirure; il n'y a pas de liquide épanché ni de membranes qui pendent en lambeaux.

Le canalicule wébérien est plus difficile à reconnaître parce que la dissection préalable l'a souvent endommagé; mais l'analyse microscopique du tissu donne des points de comparaison si nombreux avec le foie, et d'autre part avec les glandules pancréatiques de la région libre, et les résultats en sont si concordants, que dès la première observation aucun doute ne subsista dans mon esprit.

En poursuivant la dissection, on trouverait d'autres globules,

mais toujours en petit nombre, deux ou trois au plus. Ce n'est pas sans doute qu'il n'y en ait une foule d'autres, mais étant eux-mêmes microscopiques, ils ne peuvent en rien guider les recherches. En revanche il n'est pas rare, lorsqu'on porte un globule visible au microscope, d'en trouver dans le champ quelques petits plus ou moins déchirés; mais dans le parenchyme du foie l'observation de la glande *microscopique* ne m'ayant pas réussi, je n'ai pas insisté sur ce point.

Il n'est pas inutile de faire remarquer que les trajets veineux n'offrent ici aucun secours; ils sont eux-mêmes dans ces petites espèces trop faiblement accusés, pour être suivis dans l'épaisseur d'une glande.

Lorsque les viscères de l'animal ne présentent pas l'ensemble des conditions favorables qu'exige l'emploi de cette méthode, il n'y a pas de raison pour sacrifier la régularité à la promptitude de l'opération. Dans les cas très-avantageux, par une destruction du tissu, rapide et toutefois soigneuse, avant que les colorations soient altérées, on a des chances de reconnaître d'emblée quelques grains pancréatiques plus volumineux; mais lorsque les couleurs sont peu tranchées ou les granules trop petits, cette marche au hasard ne conduirait à rien. On avancera donc avec plus de précaution sur le prolongement des lignes granulées du mésentère; sauf à trouver, en raison de la lenteur du travail, la constitution histologique des massettes plus ou moins modifiée. C'est un pis-aller qui permet encore quelquefois de démontrer l'indépendance de quelques granules pancréatiques par rapport au foie, de découvrir leur tube excréteur, et même d'y retrouver quelquefois des cellules suffisamment saines pour fournir des caractères microscopiques distinctifs. On ouvre alors le foie par écartèlement, suivant le fond irrégulier du sillon d'où sortent les rameaux de la sus-hépatique.

Cette petite espèce avait ainsi donné la deuxième preuve d'une pénétration effective du foie par le pancréas. Mais si elle se prêtait bien à la constatation du fait, la recherche des lois et des circonstances accessoires y eût été fort difficile. Pour cela les dimensions exiguës de l'animal sont un inconvénient que rien ne

pouvait racheter; elles m'avaient détourné de l'étude de ce poisson lors de mes premiers travaux; et quand les circonstances m'amenèrent à l'entreprendre, j'avais vu quantité d'exemples de l'influence des veines. C'étaient elles qui devaient entraîner le pancréas dans le foie, et comme il eût fallu les injecter pour les retrouver dans le parenchyme de la glande d'un si petit animal, je dus reporter mes vues sur des formes organiques plus amples.

On ne peut passer ici sous silence les résultats excellents que fournirent au microscope les glandules libres disséminées du mésentère hépatique. J'ai réservé jusqu'à présent la mention des faits de cet ordre, pensant qu'il serait plus utile de les rassembler dans la notice relative à une espèce facile à se procurer, où tous les observateurs curieux de ces questions en trouveraient une vérification plus aisée. Ce n'est pas que beaucoup d'espèces marines ne fournissent quelque chose d'aussi net; toutefois, même au bord de la mer, il faut plus de précautions pour les avoir aussi fraîches.

On choisit donc le Cyprin doré le plus gros, on l'ouvre vivant par le côté droit, comme toujours. On voit la masse viscérale, en haut le foie, en avant le lobe antérieur avec la vésicule au centre. Des restes du mésentère général, qui ne diffère pas, je crois, dans les Cyprins, du mésentère spécial au foie, descendent, plus complets qu'on ne le supposerait à l'abord, de la vessie natatoire; ce plan membraneux sépare le foie en deux parties inégales, l'une à droite, l'autre opposée. On rabattra vers le bas la première détachée avec soin de la seconde, comme si l'on avait à suivre dans l'épaisseur du foie les prolongements du mésentère. La membrane tient en effet assez étroitement au tissu; elle y fait adhérer les grains pancréatiques. On verra les massettes dont j'ai parlé, apparentes surtout au voisinage de la vésicule et du cholédoque; et si l'animal n'a pas trop de graisse, on pourra procéder directement à l'observation microscopique des membranes. Je découpais simplement de petits lambeaux au voisinage des masses trop grosses, sur les lignes jalonnées par elles.

Avec de faibles grossissements, sur une section membraneuse de grande superficie, on peut suivre un ou plusieurs canaux

wébériens jusqu'à l'ampoule, comme l'indique la figure donnée à propos du Bar ; toutefois le Cyprin ne m'a pas montré l'équivalent des remarquables anastomoses entre les troncs primitifs du système. Mais les tubes wébériens secondaires, leur entrée dans les glandules, la constitution de ces glandules, se voient avec une netteté qui ne laisse rien à désirer. D'un canal de Weber principal un peu tortueux dans son cours, ce qui paraît être un caractère constant chez ces tubes, se détachent des deux côtés des canalicules notablement plus grêles, dont le diamètre ne dépasse pas de beaucoup le tiers de celui des vaisseaux primaires. Plus ou moins longs, ou, pour parler exactement, plus ou moins courts, ces ramuscules aboutissent tous au globule. C'est là un fait auquel je ne me souviens pas d'avoir trouvé d'exception dans cet animal. La glande microscopique se compose ainsi d'un nombre prodigieux de granules, car il n'est guère de préparation tirée du pourtour des gros troncs, qui ne renferme deux ou trois glandules. Quant à celles-ci, on en trouve de toutes les grosseurs, depuis les massettes déjà volumineuses qui arrivent aux limites de la vision distincte jusqu'à de très-petites agglomérations de cellules, réduction extrême de glande, constituée par un seul acinus. Cette étude fait en quelques heures passer ainsi sous les yeux une série de formes qui ne peuvent être éloignées de celles qu'adoptent les masses plus considérables aux différentes phases de leur développement ; et si la science histologique élémentaire des glandes en grappe était moins avancée, on aurait là, suivant moi, tout ce qu'il faut pour la constituer.

Sans en rechercher l'occasion, et seulement lorsque les circonstances en offraient d'elles-mêmes la facilité, j'ai poussé un peu plus avant l'analyse microscopique. Quelques points se sont ainsi trouvés éclaircis, et d'autres confirmés.

Par les grossissements de 300 à 350, on commence à voir l'acinus, ses rapports à l'égard du tube excréteur, et sa construction avec les éléments cellulaires. L'observation acquiert une netteté supérieure lorsqu'elle porte sur les granules les plus petits. L'acinus, très-simple alors, consiste en un seul cul-de-sac de sécrétion. Le tube ramusculaire se continue avec l'acinus ; ils

forment un seul tout, un seul organe ; l'acinus est un prolongement renflé en bouteille, dont le tube lui-même serait le goulot ; l'acinus présente en son centre une cavité qui m'a semblé peu profonde, dont les parois sont incrustées de cellules formant une couche unique.

Pour les grains plus volumineux, je ne pourrais assurer avec certitude qu'ils soient tous composés de plusieurs acini. Le contraire me paraît plus probable dans la plupart d'entre eux ; l'ensemble de mes observations me conduirait à supposer l'acinus de ces espèces susceptible de variations dans un intervalle de 1 à 2, ou un peu moins en surface, ce qui impliquerait une variation sur les volumes de près de 1 à 3. Mais l'étude de ces glandules est déjà beaucoup plus délicate, et je dois ici garder une grande réserve.

Quant aux cellules mêmes de la paroi sécrétante, elles se montrent là telles qu'on les voit partout ; le noyau de beaucoup d'entre elles est parfaitement conformé ; elles sont claires, fort peu granuleuses, à contour régulier, presque arrondi, finement dessiné et d'une réfringence médiocre. Le noyau agissant plus fortement sur la lumière est à peu près central ; ses contours à lignes moins pures semblent indiquer des matériaux plutôt simplement amassés que modelés d'après une figure propre. L'histoire de ces éléments se fait donc en un seul mot : ce sont des cellules très-franchement glandulaires, et ce qu'on pourrait ajouter après cela de leur description particulière n'aurait qu'un trop faible intérêt.

Je préfère passer à l'examen des cellules constitutives de la paroi du tube wébérien. Pour cette observation les grossissements plus puissants doivent être employés. Avec des jeux donnant de 400 à 500, on aperçoit les fines démarcations de ces éléments. Ils se rattachent indubitablement au type cylindrique, mais les meilleures observations que j'en aie pu faire les ont toujours présentées de côté, de telle sorte que leur forme ne m'est pas connue avec la même certitude dans tous les plans. Leur profil représente de grands carrés à bords extrêmement déliés, occupant toute l'épaisseur de la paroi tubulaire, recouverts extérieure-

ment, mais non, je crois, à l'intérieur, par un revêtement léger de nature différente, et trois fois plus épais que la paroi cellulaire elle-même. Les noyaux de ce système épithélial sont plus intéressants que les cellules elles-mêmes. Lorsque par l'emploi du carmin on achève de les mettre en pleine évidence, on les voit former le long du tube un cordon interrompu. Chacun d'eux est un gros corps irrégulier, bosselé et déchiré de toutes façons, de dimensions toujours très-inégales, mais dont le grand axe est constamment dirigé suivant la longueur du tube. Leur volume varie généralement en proportion de celui des cellules, et d'ordinaire est considérable par rapport aux dimensions de celles-ci.

Le canalicule de la ramification qui se porte au lobule est constitué de la même façon, à cela près que les éléments sont plus petits. Ces rangées de cellules arrivent jusqu'à l'entrée de l'acinus, et là s'arrêtent brusquement; il n'en existe pas une seule dans l'acinus lui-même; sur ce point on peut atteindre promptement une certitude complète, car il n'y a aucune ressemblance entre la cellule sécrétante et la cellule épithéliale de la paroi. On ne saurait rien imaginer de plus différent que ces deux éléments. Forme et transparence, grosseur et mode de soudure, volume, place, orientation du noyau, tout est marqué dans l'un et dans l'autre de caractères si éloignés, qu'ils rendent non-seulement l'erreur impossible, mais la comparaison même superflue.

II

CYPRINOIDES DU GENRE GOUJON.

Goujon (*Gobio fluviatilis*, Val.).

Le Goujon réunit toutes les difficultés qu'on rencontre d'ordinaire séparées; celles qui tiennent à la petitesse de la taille, et celles qui résultent de la disposition de viscères spéciale à cette famille. D'un autre côté, l'étude de ce petit Cyprinoïde a quelque chose d'avantageux dans l'absence presque complète de graisse. Il est vrai que le foie en tient lieu, et que le tissu grais-

seux, si nuisible qu'il soit, peut au moins se dissoudre dans l'alcool, tandis que le foie du Cyprin se coagule comme le pancréas, prend avec lui une couleur commune, ou plutôt lui donne la sienne, ou se détruit avec lui. La séparation des deux tissus est extrêmement difficile.

En effet, qu'on se reporte au dessin qui représente le pancréas disséminé du Bar, et qu'on imagine un pancréas formé uniquement de globules microscopiques perdus avec leurs tubes dans l'épaisseur du foie, et l'on aura quelque idée des soins qu'exige la recherche de l'organe. On ne peut même ici se fier au cours des veines pour retrouver les canaux wébériens, parce que les veines sont trop ténues pour être suivies bien loin. Ajoutons que jamais l'éclat nacré ne se développe sur les tubes de Weber de ce petit animal.

Son étude m'a pourtant fourni quelques faits que je crois dignes d'une mention spéciale. Il acheva de me convaincre du progrès que fait le foie en volume, même chez l'adulte; dans les très-nombreux sujets qu'on pourra ouvrir en même temps, on verra des différences notables quant au développement de cette glande. Chez quelques-uns, l'envahissement de tous les interstices était achevé; chez d'autres, la vésicule toute couverte déjà de lames hépatiques; dans un grand nombre, l'enveloppement n'était que commencé; un sujet avait la vésicule encore entièrement libre.

D'ailleurs j'ai rencontré sur un de ces animaux la répétition du fait qui m'avait vivement frappé dans le Spare violacé. Contrairement à l'ordinaire, chez les Cyprins, un des globules du pancréas intérieur au foie avait pris, sous une influence que je n'ai pu réussir à m'expliquer, un volume relativement énorme. C'était une grosse tête d'épingle bien distincte des tissus généraux hépatiques ambiants, ronde, affleurant la surface du lobe où se trouvait ce granule; par la macération dans l'alcool, la différence des tissus s'exagéra, et cette pratique serait excellente pour déceler les pancréas disséminés dans le foie, si leur petitesse extrême ne les rendait absolument invisibles, même à la loupe. Mais du moins une conséquence ressortait évidemment des situa-

tions relatives du foie et du globule. Celui-ci avait été englobé sur place, et il y avait peu de temps que cet envahissement s'était opéré, car la tête du lobe l'avait à peine dépassé, et les faces du prisme hépatique où il se trouvait ne l'avaient point encore débordé. La tête de ce lobe, en marche rétrograde vers la vésicule, était non en biseau, mais épaisse et mamelonnée. C'est donc sous une forte épaisseur, et non par pointes et par lames, que se fait le progrès du foie. Dans cette région, le foie, qui contournait un sinus intestinal, revenait vers son centre, près de l'intestin duodénum ; d'ailleurs dans cette même zone le progrès du pancréas avait été direct, c'est-à-dire centrifuge, ce qui explique l'absence de toute relation entre la direction des vaisseaux biliaires et celle des tubes wébériens.

Il y a, comme dans la généralité des Cyprins, une ampoule de Weber, mais elle est si petite, qu'il faut pour la mettre en évidence une préparation microscopique heureuse.

III

GENRE TANCHE.

Tanche commune (*Tinca vulgaris*, Cuv.).

L'étude de la région circumduodénale m'a réussi dans la Tanche mieux que sur aucun autre Cyprinoïde. L'envahissement hépatique rend les recherches au pourtour de l'intestin plus laborieuses dans cette famille que partout ailleurs. Voici les faits qu'une disposition anatomique sans doute plus avantageuse m'a permis de vérifier, et qui, moins saisissables avec d'autres espèces, ont pourtant, ce semble, une existence générale dans le groupe.

La disposition des viscères ressemble beaucoup à ce qu'elle est dans la Carpe. L'intestin se contourne moins, et le foie, par suite, est moins compliqué; la vésicule du fiel est souvent recouverte par le lobe principal qui se trouve superposé à l'intestin et à l'estomac. De cette masse centrale partent trois lobes princi-

paux : l'un qui se prolonge parallèlement à la première circonvolution intestinale, qu'il cache presque jusqu'à la courbure; un second qui va se loger dans la première anse et qui s'étend sur la partie antérieure de la première circonvolution; enfin un troisième, simple élargissement du précédent, expansion lamellaire qu'il envoie au-dessous de la première spire de l'intestin. Ce lobe apparaît dans le fond de la cavité laissée par l'ovaire lorsqu'il a été enlevé, et reste en rapport de contact avec la rate et la vessie natatoire. Enfin, après avoir contourné l'intestin, il remonte en arrière et vient joindre son bord à celui du lobe central. C'est entre ces deux bords ainsi conjoints que l'on porte le scalpel pour les séparer et mettre à nu l'intestin et la vésicule biliaire.

On reconnaît alors l'existence de cinq canaux biliaires se rendant au cystique, qui les reçoit dans une sorte de dilatation disposée à cet effet. Le calibre de ces vaisseaux m'a paru très-faible; le plus court, qui est aussi le plus grêle, se rendait au lobe central, ou plutôt à la portion droite œsophagienne de ce lobe. Le premier lobe reçoit deux biliaires, dont l'un côtoie son bord supérieur, et le second coule plus bas; le second lobe n'en a qu'un seul : ces quatre canaux débouchent sur le même plan, lorsque les préliminaires de la préparation furent conduits comme il a été dit; au contraire, le cinquième, plus gros, qui provient du lobe intérieur, arrive au cystique par un chemin plus profond.

Le canal cystique est d'un médiocre volume, plus étroit que sur la Carpe, recouvert par un lacis de vaisseaux sanguins qui rendent la dissection des biliaires presque impraticable.

Enfin le dessous du cholédoque montre creusé dans l'épaisseur de ses parois un large et même très-large conduit en forme d'ampoule, entre le canal et l'intestin : c'est le tronc des vaisseaux de Weber. Il ne paraît pas communiquer avec le canal cholédoque, car une sonde introduite à l'intérieur suit un chemin distinct; il est impossible de la faire pénétrer dans le cholédoque; d'ailleurs le deuxième conduit est complétement dépourvu de bile, tandis que par la pression de la vésicule on oblige ce liquide à s'écouler par le canal cystique. Ce dernier étant plein, sa couleur permet

de le suivre jusqu'à sa chute dans l'intestin ; le tube voisin reste pendant toute cette opération d'une blancheur parfaite. D'autre part, un liquide poussé vers l'intestin par le second canal sortait par l'œsophage ; il est donc en rapport avec le tube intestinal.

Enfin j'ai constaté par injection d'air l'absence d'ouverture entre les deux tubes. L'air poussé dans l'un sortait par un orifice qui avait été fait au canal cystique en arrachant l'un des canaux hépatiques ; injecté dans l'autre, il sortait, soit par les déchirures faites à l'un des pancréas, soit en un autre point situé plus en arrière, appartenant encore au système pancréatique. Mais jamais l'air insufflé par un des canaux n'arrivait à l'orifice d'où l'on voyait les bulles s'échapper lorsqu'il était projeté par l'autre voie.

Ce pancréatique est en dedans du cholédoque plus éloigné que lui de l'œsophage.

L'injection peut être aussi poussée par l'intestin ; ce tube présente une longue papille à 2 centimètres environ vers la gauche de l'étranglement œsophagien. Toute sa surface est garnie d'une membrane envoyant à l'intérieur des replis très-minces, mais solidement fixés sur la muqueuse. Ces valvules, fort longues (2 millim.), se suivent les unes les autres sans discontinuité, formant un véritable réseau. Elles laissent à leur base, quand on les arrache, une trace de dessin élégant. La muqueuse semble alors recouverte d'un filet à mailles très-étroites et de fils très-fins. La papille, qu'on a souvent du mal à distinguer au milieu de ces prolongements, est deux fois perforée. L'orifice particulier au biliaire a paru se tenir au sommet qui brunissait lorsque la vésicule était pressée. Je n'ai pu reconnaître, après un long examen, l'abouchement du conduit latéral ; mais, en coupant la papille à sa base, on distingue bien la lumière spéciale de chacun de ces deux canaux, à tel point qu'avec une canule fine, l'injection a pu être opérée par l'orifice du plus inférieur. Il s'est trouvé communiquer avec l'ampoule de Weber.

De plus, dans la portion de la papille ainsi séparée, on a pu enfoncer deux soies par les orifices distincts que présentait la section ; ces deux soies sont venues sortir par le même point, au-

tant qu'on a pu croire; il y aurait donc deux canaux : l'un biliaire, l'autre pancréatique, aboutissant à une sorte de dépression commune située au sommet d'une même papille. Le pancréatique se renfle en ampoule à 2 ou 3 millimètres de son insertion intestinale.

A cette hauteur, on trouve un gros corps blanc, aplati entre les lobes du foie. Cet amas graisseux renferme, comme chez tous les Cyprins, quelques-unes des plus grosses granulations pancréatiques, distinctes de la graisse par leur couleur rosée, leur consistance ferme et leur aspect glanduleux. La principale est adhérente à l'ampoule latérale à la façon de celle de la Plie. L'injection au chromate de plomb lancée par le canal pénétra jusque dans ce corps; une sorte de bassinet qu'il présente à son insertion sur le canal fut également remplie, de telle manière qu'on apercevait deux petits canaux injectés se prolongeant dans la substance et sous la tunique blanchâtre qui recouvre la glandule.

Un second granule de quelque importance se trouve non loin de là, au voisinage immédiat de la vésicule. Cet organe est blanc, rosé sur les bords, d'une forme un peu irrégulière, lobulé comme les glandes, quoique plus massif que ne l'est le pancréas de beaucoup d'espèces. Il remplit tout l'espace compris entre la vésicule et le cholédoque, auxquels il adhère; sa grosseur est celle d'un pois.

IV

GENRE BARBEAU.

Barbeau (*Barbus fluviatilis*, Val.).

Il serait inutile d'insister sur les différences insignifiantes pour le sujet qui distinguent les viscères du Barbeau de ceux de la Tanche, des Goujons et des Carpes. Aussi le pancréas extra-hépatique existe-t-il comme dans ces espèces. Les tubes de Weber n'y sont pas nacrés.

Le foie, très-volumineux et fort compliqué, paraît avoir, comme dans plusieurs autres Cyprins, une tendance à se lamellifier. On trouve, chez certains individus de ces espèces, de minces expansions hépatiques engagées entre les feuillets de certains mésentères, plus souvent dans celui qui monte vers les reins.

C'est une ressemblance de plus avec le pancréas; mais aucune confusion n'est possible entre les deux glandes; les lamelles hépatiques n'ayant aucune foliation marginale et portant une coloration fort différente. L'examen microscopique d'ailleurs, à défaut de caractères saillants, suffit pour faire rapporter à chaque glande ce qui lui revient; enfin ces expansions lamellaires sont rares, même chez les Barbeaux et les Cyprins à gros foie.

Le pancréas extra-hépatique granuleux suit encore de préférence les vaisseaux, mais l'extension qu'il peut atteindre semble plus petite que chez la Carpe.

V

CYPRINOIDES VOISINS DES GARDONS.

1° Gardon (*Leuciscus rutilus*, Val.).

Il est aisé de reconnaître la masse vésiculaire du pancréas. On doit, pour ménager l'organe, diriger d'abord les recherches vers cette masse; elle servira ensuite de points de repère à la dissection du surplus.

Dans cet animal, comme chez tous les Cyprins, le foie est extrêmement développé; il occupe chez l'adulte à peu près tout l'espace que laissent entre eux les autres viscères; la vésicule du fiel, que l'on voit affleurer à la surface lorsqu'on ouvre l'abdomen par le flanc droit, est entourée par le parenchyme hépatique comme d'un anneau. Elle est en contact avec l'intestin sur une assez large surface, et communique avec lui par un canal cholédoque extrêmement court, débouchant sur une papille perdue dans les villosités de la muqueuse. L'intestin, de son côté, est enveloppé dans une tunique membraneuse d'une trame très-

légère, souvent chargée de graisse, et qui se prolonge jusqu'à l'anus. Cette tunique forme un bourrelet autour de la vésicule, sur le pourtour de la région par laquelle elle touche l'intestin. On trouve dans ce bourrelet la masse principale dont j'ai parlé. C'est sur un animal de 10 centimètres, un noyau de la grosseur d'une tête d'épingle logé exactement dans l'espace entre la vésicule et l'intestin. En regardant avec soin la trame adipeuse dans le voisinage, on y observe un assez grand nombre de petits globules arrondis, distincts par leur opacité des gouttelettes brillantes de graisse dont le tissu paraît rempli. Ces globules sont autant de petits grains glandulaires se rapportant à la masse vésiculaire du pancréas.

Une troisième massette notablement plus petite pourrait être considérée comme se rattachant à la masse splénique. Enfin, dans le bourrelet vésiculaire, mais à l'opposé des précédentes, on rencontre une autre glandule dépendant aussi de la splénique.

Cette dernière, quoiqu'elle soit une des plus importantes de l'animal, est déjà difficile à distinguer ; elle se loge entre la rate, l'intestin et le foie, près du lacis vasculo-fibreux dans lequel circulent les canaux hépatiques.

La masse splénique elle-même, double des précédentes, est du côté gauche de la vésicule en contact avec la rate et sa veine ; en dessous elle s'appuie sur l'intestin ; sa forme s'allonge en conséquence de la situation qu'elle occupe. Ses rapports intimes de continuité ne se font pas avec la veine splénique, mais, suivant l'habitude, avec le tronc portal. Toutefois je n'oserais affirmer qu'elle ne parvienne jamais par un prolongement postérieur jusqu'auprès de la rate. La distinction des tissus ne peut se faire alors qu'à l'aide du microscope ; elle offre de grandes difficultés, et je n'ai pas cru utile d'insister sur ce point, n'ayant jamais vu sur les autres espèces d'exemple du mélange de ces deux parenchymes.

Chacune des masses dont il vient d'être question est comme un centre de rayonnement pour le tissu pancréatique ; il existe un pancréas diffus très-étendu, dont les lamelles, reconnaissables seulement au microscope, forment cependant autour de certains

vaisseaux de la tunique graisseuse un enduit visible à l'œil. Du bord de ces lamelles partent, comme c'est l'ordinaire, d'autres coulées plus grêles encore, qui paraissent en général se renfler à leur extrémité pour constituer une petite glandule arrondie. J'ai regardé comme superflu d'étudier la disposition de ce pancréas laminaire, me bornant à constater sa continuité et son extension jusque dans la région anale.

Les masses principales communiquent avec l'intestin par un système de larges canaux plongés dans la matière glandulaire, qui paraît les accompagner en tapissant leurs parois, et émettant à droite et à gauche des expansions jusqu'à leur attache sur l'intestin. La communication se fait, comme dans tous les Cyprins, par une ampoule volumineuse adossée au cholédoque. Ces canaux pancréatiques ne sont peut-être pas les seuls, car il m'a semblé voir plusieurs orifices sur la papille; en tout cas ce sont les plus importants.

Je ne doute pas que dans cette espèce, comme dans la Carpe, une partie du pancréas ne soit perdue dans le tissu du foie; cependant je n'ai pas eu d'animal assez frais pour lever toute difficulté.

2° Véron (*Phoxinus lævis*, Agassiz).

Je rattache au Cyprin doré une observation incomplète du Véron, non poursuivie comme difficile et superflue. Quant à la disposition de l'intestin, ce petit animal se rapproche de la Loche; quant à celle du foie, il ressemble peut-être plutôt à la Carpe. Son pancréas extra-hépatique paraît être tout entier microscopique, et je n'ai trouvé dans le foie aucun grain de la grosseur de ceux que présente le Cyprin doré.

Les dimensions du foie y sont plus variables que dans ce dernier.

3° Chevaine (*Squalius cephalus?* Val.).

Quoique j'aie disséqué presque toujours dans l'alcool et avec grand soin six animaux de cette espèce, je n'ai su recueillir

qu'assez peu de détails sur la disposition de leur système pancréatique. La région voisine de la vésicule a du reste, avec celle qui lui correspond dans la Carpe, des analogies si marquées qu'une description suppléera l'autre sans inconvénient grave.

La vésicule avec les parties adhérentes forme une masse engagée dans l'épaisseur du lobe hépatique principal, mais qui se sépare plus aisément de l'intestin, auquel elle n'est rattachée que par des filets conjonctifs. Lorsque, dépouillée des tissus voisins, elle ne tient plus à l'intestin que par le cholédoque, elle présente sur ce canal une dépendance importante. La portion du conduit perpendiculaire à l'intestin soutient de chaque côté une membrane chargée de graisse allant au côté voisin de la vésicule; ces deux plans membraneux forment donc au-dessous de la courbure du cholédoque et de la vésicule une sorte de carène ou d'angle dièdre. Entre l'arête et la vésicule, se trouve un corps assurément glandulaire, différent d'aspect avec le foie, dont il est, du reste, séparé par une discontinuité de tissu.

Rose blanchâtre, irrégulier, de la grosseur d'une forte tête d'épingle, il occupe exactement la place habituelle au principal nodule pancréatique de la Carpe. Comme dans cet animal, une série d'autres corps de même nature, mais de dimensions variables et inégales, fait suite à ce premier pancréas. Mais l'étendue de la membrane étant moindre, le pancréas doit plonger plutôt dans le foie.

En coupant le canal cholédoque à une petite distance de l'intestin, on a reconnu dans la section la lumière de deux tubes: l'un, plus largement ouvert, situé du côté de l'œsophage, et qui paraissait répondre à la portion du canal cholédoque; l'autre dont l'orifice était plus étroit, à gauche du précédent, et par conséquent correspondant à un canal situé, lorsque les organes sont en place, à l'intérieur de la courbure du canal cholédoque. En dedans de l'intestin ce conduit pancréatique aboutit à la papille ordinaire, sur la section de laquelle on a retrouvé les deux ouvertures correspondantes.

D'autre part, j'ai pu mettre en évidence les relations de ce tube avec le noyau glandulaire principal.

Je n'ai pas essayé de compléter cette observation, qui remonte à l'époque où j'ignorais l'étendue des systèmes wébériens. Le Meunier m'a paru faire en quelque sorte exception à la règle d'après laquelle, chez les Poissons, une ampoule sert de diverticulum aux sucs du pancréas; la dilatation terminale du tronc wébérien semble très-peu prononcée; moins encore à proportion que chez les Scombres.

VI

GENRE BRÈME.

Brème (*Abramis Brama*, Val.).

Si considérable que soit le pancréas hépatique de la Carpe, il y aurait pourtant exagération à dire que la partie plongée de l'organe soit prédominante dans tous les Cyprinoïdes. La Brème donne peut-être le meilleur exemple d'une disposition contraire. L'entrée dans le foie n'est jamais totale, et dans ce poisson on retrouve toujours de grandes surfaces pancréatiques en dehors du foie.

Ce pancréas et les vaisseaux wébériens n'y ont point exactement la forme connue chez la Carpe, mais le type est le même, et les différences, très-appréciables dans l'aspect, n'ont rien de fondamental.

On a donc ici un pancréas moitié disséminé, moitié diffus; outre le corpuscule signalé par Brockmann au confluent du cholédoque avec le duodénum, il en est d'autres également visibles. Dès mes premières recherches (1), je retrouvai ce corps adhérent à l'intestin et dédoublé. Il me parut alors être le seul représentant chez cet animal du pancréas extra-hépatique. Depuis lors j'ai reconnu qu'il n'est qu'un point dans un système nombreux de corps semblables par la forme et la constitution identique.

Il existe une ampoule de grosseur médiocre à la terminaison

(1) Première partie, pl. 18, fig. 4.

du canal pancréatique; comme dans la Carpe et tant d'autres, l'un des systèmes wébériens qui font suite ne se répand point dans le foie. Il occupe une lamelle péritonéale située entre la vésicule et la rate. Des granulations glandulaires, les unes visibles à l'œil nu, les autres en nombre incomparablement plus grand et microscopiques, sont suspendues aux branches de ces canaux. J'ai compté ainsi trois globules visibles, outre celui de Brockmann; ce nombre par lui-même est sans intérêt, et je ne parlerais point de ces rares et insignifiantes traces d'une forme mieux développée ailleurs, si ces points ne paraissaient rappeler par leur position les trois grosses masses des Gadoïdes.

Jamais les canaux de Weber de ce poisson n'ont offert un seul trait à couleur argentée.

Le canal cholédoque semble, à l'image du pancréatique, s'élargir en ampoule à son point d'entrée dans la paroi duodénale.

VII

OBSERVATIONS SUR LES CYPRINOIDES DU GENRE LOCHE.

1° Loche franche (*Cobitis barbatula*, L.).

Malgré sa petitesse de taille, cette espèce a donné des résultats certains et qui ne semblent pas dénués d'intérêt.

On doit en effet ménager au groupe des *Cobitis* une place à part dans la famille des Cyprinoïdes, quant aux caractères fournis par l'ensemble du système digestif. Si l'on se borne à considérer la masse viscérale, elle est toute différente de celle d'un Cyprin ou d'un *Leuciscus*.

Le tube digestif ne forme que deux courbures; il décrit à son entrée dans la cavité abdominale une *S* dont les anses sont peu profondes, puis, partant de là, il court droit à l'anus. L'estomac est distinct, plus large que l'œsophage, et séparé en arrière du conduit duodénal par un rétrécissement pylorique bien accusé. Cette panse stomacale est redoublée sur elle-même par la première des courbures dont on a parlé, de telle sorte que le duo-

dénum revient en avant s'appliquer sur l'œsophage. Il n'y a pas d'appendice pylorique nettement constitué, mais un renflement initial en forme de bosselure proéminente en tient certainement lieu à la tête de l'intestin. Le foie, qui n'a de son côté ni la disposition, ni les rapports, ni le volume d'un foie de Cyprin, ressemble plutôt à ceux des petits Gadoïdes par son mode de partage en lobes. Il entoure toutefois d'une garniture plus ou moins incomplète et fermée en anneau les courbures déjà décrites, la vésicule et les centres pancréatiques.

Un caractère plus curieux et de plus grande importance par rapport au pancréas, tient à la disposition du système veineux. Il y a une veine porte, probablement unique; cependant je n'ose affirmer que les parties du foie en contact avec la seconde portée de la spire intestinale n'en reçoivent pas, comme dans les Cyprins à foie diffus, des veinules distinctes; en tout cas, le système fût-il mixte, intermédiaire entre la disposition connue chez les Merlans et celle dont l'extrême développement se voit dans la Carpe, l'existence générale d'une veine porte de volume majeur me semble devoir rester acquise.

Le pancréas reprend en conséquence sa position ordinaire. Au lieu de s'établir, comme chez la Carpe et dans les Cyprins à foie volumineux, sur les veines efférentes, entre le foie et le cœur, il s'attache aux veines portes, entre l'intestin et le foie.

C'est là que j'ai trouvé les masses principales: l'une, plus petite, au pied du cholédoque, en rapport comme toujours avec la veine duodénale; l'autre, plus grosse, à une distance relativement assez grande, entre l'œsophage et le lobe gauche du foie, probablement sur une seconde veine porte. Le pancréas est susceptible de s'étendre fort loin dans ce sens.

Cet animal m'a fourni une préparation microscopique très-claire de l'entrée commune aux canaux pancréatique et cholédoque dans l'intestin; les vaisseaux wébériens aboutissent encore à une poche ampullaire dont le diamètre surpasse d'un quart au moins celui du cholédoque. Ne doit-on pas regarder la constance de ce réservoir, jusque chez des poissons d'aussi petite taille, comme un signe de l'importance physiologique et anatomique

du pancréas. J'ai retrouvé dans l'intestin la papille qui renferme les terminaisons des deux canaux abducteurs hépatique et pancréatique.

2° Loche d'étang (*Cobitis fossilis*, L.).

Quoique je n'aie vu aucun exemplaire de cette espèce, elle fournit aux faits ici résumés une confirmation trop précieuse pour que je la passe sous silence.

M. Leydig (1) y a trouvé « les vaisseaux sanguins situés entre » l'estomac et le foie entourés par des masses de glandes *lym-* » *phatiques* qui pénètrent même dans le foie avec les veines, et » d'où résulte pour cet organe un aspect particulier. »

Le mot *lymphatiques* est le seul qui mette une discordance entre cette remarquable observation et celles que les autres Cyprins ont provoquées. J'expliquerai, à propos du *Cottus*, ce que je crois défectueux ou plutôt incomplet dans l'interprétation du célèbre histologiste.

Il m'est impossible, sachant ce qui a lieu dans les Cyprins en général, et même dans l'espèce très-voisine, *Cobitis barbatula*, de ne pas voir dans la glande circumveineuse et pénétrante du *Cobitis major* les dépendances du pancréas remontant depuis l'estomac jusqu'à la veine porte, puis de là se subdivisant avec elle pour l'accompagner dans le foie.

Ce serait exactement ce que j'ai constaté sur la Carpe, sauf que dans celle-ci le système veineux qui sert de support est efférent par rapport à la glande hépatique.

VIII

GENRE CHONDROSTOME.

(*Chondrostoma Nasus*, Val.).

Je regrette de n'avoir pu me procurer qu'un seul Chondrostome ; car le pancréas extra-hépatique paraît fort développé sur

(1) *Anatomie comparée*, traduct. française, p. 479.

cet animal, qui serait sans doute, pour cette raison et en vertu d'autres particularités avantageuses, un sujet d'introduction naturelle à l'étude plus difficile des autres Cyprinoïdes.

La masse viscérale, plus allongée que chez la Carpe, présente dans ses parties une disposition semblable et mêmes rapports; mais la forme du foie a changé. Toute la masse viscérale est entourée d'une sorte de péritoine adhérent aux côtes, très-brillant, comme dans tous les Cyprinoïdes, du côté costal, mais d'un noir pur à la face qui regarde les viscères. Le conduit aérien de la vessie natatoire longe les canaux du foie et le bord postérieur de cet organe.

L'intestin décrit un grand nombre de circonvolutions qui paraissent suivre le trajet ordinaire.

Quant au foie, il ne forme à la face superficielle des viscères qu'un seul lobe qui court sur la première branche de l'intestin (le duodénum). Depuis son insertion sur la droite de l'œsophage jusqu'à des limites fort reculées vers l'anus, ce lobe n'est qu'une bande étroite, sauf à sa partie de droite, qui s'élargit modérément au-dessus de l'entrée de l'intestin et du pylore; et de plus ce foie n'envoie point de lobule entre les circonvolutions intestinales, il n'occupe point les courbures de ce canal.

Il recouvre incomplétement une très-grande vésicule du fiel, beaucoup plus longue et plus volumineuse que dans les plus grosses Carpes.

Je constatai tout d'abord l'existence indépendante d'un cholédoque et d'un tube de Weber. Ces canaux sont bien séparés jusqu'à leur insertion respective sur l'intestin. Le tronc wébérien, muni d'un orifice à part, forme une ampoule accolée au cholédoque, en connexion intime avec deux corps dont il est question plus loin, et dont les rapports avec le cholédoque sont semblables à ceux de la Carpe.

Les orifices duodénaux, quoique bien distincts, n'étaient séparés que par une lamelle valvulaire semblable à celles qui pendent de toute la muqueuse. Je n'ai trouvé ni papille ni valvule, mais ces dépendances devaient être détruites et tombées, car je n'en fis la recherche qu'à la fin de l'observation; et quatre heures

suffisent presque en été pour décomposer tout le revêtement muqueux à l'intérieur de l'intestin.

Je ne reconnus aussi que des restes du pancréas; mais l'état un peu avancé d'altération de cet organe servit du moins à manifester une disposition exceptionnelle chez les Cyprins. La glande possède ici des enveloppes membraneuses assez complètes.

La partie la plus importante de ce système pancréatique semble se développer au-dessous de la vésicule en un endroit voisin de la station ordinaire aux massettes principales de la Tanche, du Barbeau et de la Carpe. Mais, dans l'espèce qui m'occupe ici, la masse glandulaire est enveloppée d'une gaîne péritonéale par laquelle l'adhérence s'établit avec la vésicule d'une manière aussi intime que dans la Carpe commune.

A cette sorte d'ampoule renfermant des nodules pancréatiques volumineux fait suite une courte série de pochettes de même nature et aussi de même usage; l'une d'elles mérite une mention à part, comme analogue à ce qu'on trouve dans l'intérieur du foie du *Cyprinus Carpio* et du *Cobitis fossilis* (Leydig). Elle dessine en effet une gaîne assez ample autour du principal tronc veineux postérieur du grand lobe.

J'attribue les mêmes fonctions à une chambre plus vaste dépendante des précédentes, accolée à l'intestin et au cholédoque, mais dans laquelle la substance glandulaire était trop profondément modifiée pour permettre une affirmation sans réserve. Dans les environs, j'ai rencontré un globule séparé, de nature pancréatique indubitable. C'est un corps de couleur rose blanchâtre, petit et d'apparence glandulaire, enchevêtré d'une façon compliquée dans les vaisseaux et les ligaments de cette région.

Quoique le temps m'ait manqué pour l'étude des canaux de Weber, qui étaient incolores, je puis affirmer que le pancréas intra-hépatique n'a, dans ce poisson, qu'une médiocre importance.

Au point de vue de l'anatomie des organes digestifs, le Chondrostome ne manque pas d'analogie avec un Salmone que j'eus aussi entre les mains, le Houting (*Coregonus Houting*, Val.) (1).

(1) Voyez l'article concernant les Salmones.

RÉSUMÉ SUR LES CYPRINOIDES.

Douze espèces de Cyprinoïdes apportent donc leur contingent de faits à l'appui des conclusions que les autres familles avaient indiquées.

Le caractère saillant que celle-ci paraît offrir à un degré plus prononcé, c'est la pénétration dans le foie; constatée et entourée dans quatre espèces surtout de preuves décisives, elle se présente encore chez toutes les autres, quoique à des degrés divers, avec une force de probabilité capable, même indépendamment de l'analogie, d'exclure toute hésitation.

Il en résulte une conséquence importante au point de vue du développement de la glande, et surtout de la portée physiologique de l'association entre les deux tissus.

Chez plusieurs espèces, celles en général où le foie est le plus gros, notamment la Carpe, la Tanche, le Véron, les dimensions de ce viscère varient beaucoup d'un individu à l'autre.

Des animaux de même espèce, de même taille, de même variété, si l'on peut s'exprimer ainsi pour indiquer une exacte ressemblance dans certains caractères qui peuvent changer sans compromettre le type spécifique; des individus, en un mot, aussi identiques qu'on peut l'attendre chez des êtres distincts, sont munis d'appareils hépatiques fort inégaux. Leurs pancréas sont aussi à des degrés de développement plus ou moins avancés.

Il semble donc déjà que l'importance des glandes abdominales ne soit pas en corrélation directe et nécessaire avec l'ensemble des fonctions. La variation de l'organe ne paraît pas liée à une variation de même ordre ni de même sens dans le développement de l'animal.

Il y a plus : on remarque d'ordinaire que le pancréas s'accroît lorsque le foie se développe davantage. Cette tendance est assurément générale, malgré des exceptions particulières, et avec une disproportion constante dans la marche des deux appareils, le foie conservant toujours une avance considérable sur l'autre glande.

Or, cette croissance parallèle et simultanée amène dans les Cyprins les deux tissus à la rencontre l'un de l'autre, parce que l'aire membraneuse étendue de l'intestin au foie y est toujours plus ou moins restreinte. Que l'individu ne paraisse nullement en souffrir, ce n'est pas un fait très-démonstratif, mais on a quelques meilleures preuves du peu de conséquence qu'entraîne la pénétration des glandes.

Les caractères microscopiques, l'aspect extérieur, la couleur, la fraîcheur du tissu pancréatique englobé, sont les mêmes que dans les glandes libres. La grosseur des grains immergés est comparable à celle des autres situés à la même distance du centre duodénal.

Admettons même que le tissu pancréatique, saisi par le progrès du foie, eût une aptitude moindre au développement et se trouvât contrarié dans son activité physiologique. Il n'en résulterait encore pour les fonctions générales qu'un trouble inappréciable, car cette glande réparerait par son progrès dans une autre région ce qu'elle aurait perdu de vigueur dans l'invasion de son terrain par le foie. Nous savons en effet, et je me suis particulièrement attaché à mettre en relief la généralité de ce fait, qu'outre le pancréas plongé, il en est un autre qui trouve vers l'œsophage, vers la vessie natatoire et les ovaires, des voies ouvertes, en compensation de l'arrêt qu'il subissait dans le sens de l'intestin.

En même temps qu'il se propage dans le foie, le pancréas de tous les Cyprins gagne, sous la forme granuleuse, des régions où je ne l'ai point rencontré dans les autres familles. La grande Carpe, la Tanche, sont de bons exemples de la particularité dont il s'agit.

D'une part, il remonte vers la veine cave jusqu'aux environs de l'ouverture œsophagienne; de l'autre, il profite quelquefois, mais rarement, du confluent de la veine rénale et des vaisseaux de la veine natatoire, pour se porter d'abord en haut, puis en arrière, jusqu'à de grandes distances.

L'abondance des glandules, que je trouvais dans ces régions avant d'avoir étudié à fond le système wébérien, me jetait dans

de grandes incertitudes : si les masses voisines du duodénum et de communication vérifiée avec le tube digestif étaient, comme il le fallait bien croire, des pancréas, des analogies indéniables me pressaient de donner le même nom aux organites répandus au loin ; et, si ces derniers étaient trop distants pour faire parvenir leur contenu jusqu'à l'intestin, que fallait-il penser des autres ?

Comparons maintenant, non des individus empruntés d'une seule espèce, mais les espèces entre elles : soit la Brème et la Carpe, dont les ressemblances biologiques sont probablement très-étendues; ou mieux encore les trois petites espèces qui habitent ensemble tous nos ruisseaux, le Véron, la Loche et le Goujon. Que ces trois animaux vivent de la même vie, c'est un fait connu de tous. Ils atteignent à peu près le même volume; la longueur de l'intestin n'admet que des variations relativement faibles; tandis que, par suite de la différence des types, l'espace circum-duodénal de la Loche est plus étendu, son foie notablement moins rapproché de l'intestin, et, par suite, la plus grande partie du pancréas est extra-hépatique. Il semble ainsi qu'on soit autorisé à conclure que, toutes choses égales d'ailleurs, le développement du pancréas peut se faire indifféremment en dedans ou en dehors du foie, sans qu'il en résulte aucune modification sensible pour les forces ou les aptitudes des individus appartenant à ces familles d'Osseux.

Les particularités qu'affecte dans cette famille la concomitance avec les veines lui donnent aussi, peut-être, un plus grand intérêt, puisqu'elle tend à s'effectuer malgré les difficultés que la dissémination de la veine porte lui offre d'abord, et qu'elle se fait avec des troncs efférents, tandis que, chez les autres Osseux, le pancréas occupe le système afférent au foie.

OBSERVATIONS SUR LES ÉSOCES.

I

ORPHIES.

Aiguillette ou Orphie (*Belone longirostris*, L.).

J'ai donné à l'étude de cette espèce beaucoup de soin et beaucoup de temps. L'intérêt qu'elle présente en elle-même n'était cependant que la moindre raison de m'y arrêter d'une manière spéciale. Il me semblait nécessaire d'établir, par un travail comparatif, la concordance rigoureuse des faits mentionnés par Brockmann, avec les résultats que me fournissaient les procédés d'injection et d'examen microscopique. Choisir une des espèces les mieux décrites par les deux anatomistes allemands, lui consacrer à mon tour un travail approfondi, n'était-ce pas le seul moyen prompt et légitime pour faire profiter le sujet, sans plus d'enquête, de tous les autres faits découverts par eux. On verra, sur cet exemple, combien sont exactes leurs observations; pas un seul des résultats ne se trouve infirmé; et, s'ils sont incomplets, la description du pancréas du *Belone* indique la voie par laquelle on pourrait achever, d'après les indications de ces anatomistes, l'histoire du pancréas de chacune des espèces qu'on n'a pas revues depuis.

Chez l'Aiguillette, MM. Brockmann et Stannius ont acquis une connaissance plus complète de l'appareil pancréatique que dans la plupart de leurs autres études. Ils ont vu l'ampoule wébérienne, son insertion intestinale, quelques-uns des canalicules qui en dérivent et les plus voisins des corpuscules qui s'y rattachent. Quoiqu'ils ne paraissent pas s'être assurés autrement que par une recherche à la loupe de la communication des granules avec les canaux (1), ils ont eu là l'exemple d'une disposition qui dut ne leur laisser aucun doute sur le nom qui convient à l'organe figuré par ce système de granulations.

(1) Brockmann, *loc. cit.*, p. 21.

Mais, à quelque distance, ils trouvèrent, comme chez tant d'autres espèces, un corps ayant le même aspect que les premiers; ils ne réussirent point à lui voir de canal abducteur: il eût fallu, en effet, imaginer que les canalicules observés par eux, pour l'excrétion des grains duodénaux, fussent susceptibles d'acquérir une portée incomparablement plus longue. Rien n'autorisait cette hypothèse; car on ne pouvait soupçonner alors la multiplicité d'anastomoses du système wébérien, et, d'autre part, il est évident qu'un tube ne dépassant pas le calibre d'un lymphatique ne pourrait servir par lui seul, et d'une manière utile, à l'écoulement des produits d'un corps glandulaire de pareil volume.

Le but particulier que j'avais en vue me conduisait à suivre, d'après cela, une marche tracée d'avance. Retrouver les parties découvertes par les auteurs, rattacher les plus voisines du duodénum au pancréas par les moyens nouvellement employés; puis, montrer qu'il en est de même pour les corps éloignés que les anciens procédés ne pouvaient faire rentrer dans le système pancréatique; enfin, établir que ces parties ne sont que les points saillants d'un vaste ensemble rayonnant à de grandes distances sur les viscères.

Sur un animal très-frais, pêché de la nuit précédente, je trouvai la papille qui reste invisible tant que le velouté intestinal subsiste. Elle se termine par une longue valvule dont le bord est relevé de manière à figurer une mâchoire inférieure garnie de dents. Je n'ai pu compter le nombre des ouvertures au sommet de la papille; mais, à sa base, on voit très-distinctement deux orifices séparés vers l'endroit où s'insère le cholédoque; tous deux en boutonnières inégales. Le plus grand n'est qu'un enfoncement ampullaire. Il m'a semblé voir au fond les bouches, non pas d'un seul, mais de deux au moins, probablement de trois et peut-être même d'un plus grand nombre de canaux. Sur d'autres sujets, j'ai retrouvé ce même orifice donnant sur une ampoule de Weber mieux conformée. Le canal biliaire se recourbe brusquement en s'élargissant avant de se jeter dans l'intestin. Autour de ce pelotonnement aplati s'enroule un corps annulaire

qui semble n'être qu'un dépôt de graisse, mais qui dépend, en réalité, de la glande pancréatique.

Chez les individus de plein développement glandulaire, ce corpuscule est le résultat d'une agglomération en masse unique portant sur plusieurs granules de Brockmann, et par une soudure analogue à celle qu'on trouve dans la Sole.

Les tubes de déversement appartenant aux massettes voisines, rapportées jadis au pancréas, se voient bien au microscope; quelques-uns partent des ponctuations reconnues au fond de l'ampoule; l'un d'entre eux, correspondant à la massette la plus voisine, pouvait se suivre à l'œil nu.

Il ne restait donc plus, en ce qui concerne cette région, qu'à procéder à l'examen microscopique des tissus.

Il fournit un double résultat comme chez le Turbot et tant d'autres. La fonction globulaire, dans cette espèce, côtoie les espaces pancréatiques. Je visitai d'abord une masse voisine de l'embouchure du cholédoque, probablement au nombre de celles qu'indique Brockmann. Les cellules en sont très-distinctes; on en trouve d'isolées, d'autres se présentent en amas. Elles sont exactement rondes, tandis que la plupart des autres espèces les offrent d'un contour plutôt ovale. Elles réfractent fortement, sont en général légèrement pointillées, et affectent de grandes dimensions qui vont jusqu'à $0^{mm},003$.

Une seconde variété d'éléments représente la production globulaire. Ce sont des globules d'aspect analogue, mais n'atteignant guère que le quart de la taille des précédents.

Une deuxième massette, prise sur la même région, offre encore les mêmes cellules, mais la variété des plus petites s'y voit en beaucoup plus grande proportion; les unes et les autres sont un peu altérées et ponctuées, quoique toujours rondes. Cependant, sur un des bords de la préparation, quelques éléments paraissent porter comme une pointe; ces cellules appartiennent à la grande variété. Certaines régions sont occupées par des masses de grosses cellules, d'autres par des amas de petites; leur nombre se balance à peu près en dernier résultat.

Que ces éléments pussent être des globules hématiques, c'est

une supposition qu'on n'a même pas lieu d'examiner. Ils n'ont rien du globule, ni la couleur, ni le noyau; le leur est difficilement visible lorsqu'il existe; les différences de taille seraient d'ailleurs suffisantes par elles seules pour la distinction des deux sortes de cellules.

Il ne manque donc, aux corpuscules de MM. Stannius et Brockmann, aucun des caractères qui conviennent à la glande pancréatique.

Après avoir ainsi confirmé les résultats de ces auteurs, essayons de les généraliser.

Une parcelle enlevée à la grosse masse laiteuse, sur laquelle ils expriment leurs doutes, offre des cellules de grosse espèce, identiques avec celles du pancréas central; mais, ici, les petites sont dominantes; beaucoup sont altérées, pointillées et déformées.

Étudions maintenant le pancréas diffus. Entre les diverses massettes de Brockmann, s'étend, sur la plupart des sujets, une membrane épaissie de tissu glandulaire. Un lambeau de cette trame est arraché dans la région entre l'intestin et la rate. Dans cette lame blanchâtre circulent plusieurs vaisseaux, en particulier la veine splénique.

Ce sont encore de ces grandes cellules caractéristiques; le lambeau ne renferme, ni une goutte de graisse, ni un seul globule sanguin. Mais, quoique les grandes cellules y soient en immense majorité, les petits noyaux libres, très-réfringents, s'y rencontrent aussi.

Cette préparation rappelle exactement celles du Merlus, quant à leur aspect général.

Enfin, un tube de Weber la traverse de part en part.

Passons à d'autres régions. Les vaisseaux qui se rendent au foie se creusent dans la substance de cet organe, avant de s'y plonger, des sillons superficiels formant un réseau de disposition frappante. Autour de tous ces canaux, on retrouve, si la pièce est assez fraîche, cet enduit bien connu qui dut être considéré jusqu'ici comme de la graisse. L'essai microscopique en est fait, et sur plusieurs coupes il ne se trouve pas un utricule, et pas une seule goutte graisseuse; mais toujours le mélange de grosses

cellules glandulaires et de petits éléments clairs, mobiles et réfringents; la proportion de ces deux parties constitutives variant d'un point à l'autre, mais toujours supérieure du côté des globules lymphatiques.

Souvent dans ces observations multipliées, des capillaires avec leur contenu épanché se montreront concurremment aux cellules; et jamais on n'hésitera à rapporter aux deux systèmes sanguin ou glandulaire les parties qui leur reviennent. Les globules sont jaunes, ovales, flottants; les grandes cellules, deux fois aussi volumineuses, sont blanches, réfringentes et fixes; les autres, incomparablement plus éclatantes et plus petites.

La comparaison s'offre souvent aussi entre les capillaires sanguins et des tubes de Weber; elle est moins sûre, mais le défaut d'anastomoses de ces derniers les distingue parfois du système sanguin dont les rameaux, plus larges, forment des réseaux compliqués.

Quant à la graisse, on n'en voit pas trace.

Qu'il suffise maintenant, pour ne point charger cette description de détails inutiles, de dire que le même travail, suivi des mêmes résultats, fut porté sur une foule de points de la membrane blanche; en particulier, j'examinai le prolongement qu'elle envoie le long de l'intestin jusqu'aux environs de l'anus. Il s'y trouvait des points d'un blanc mat, rappelant ceux du Turbot et du Merlus, que le microscope fit reconnaître en effet pour des glandules noyées dans un parenchyme plutôt lymphatique où surabondait la petite espèce de cellules.

En résumé, la plupart des individus sont extrêmement peu graisseux, bien que, sur une première inspection, je les eusse jugés abondamment pourvus de graisse. La ressemblance superficielle avec la graisse n'est même point véritable; quand on compare ces surfaces avec des membranes réellement adipeuses, on constate des différences bien apparentes; mais, au premier abord, pour celui qui ne soupçonnerait point l'existence d'un tissu pancréato-lymphatique, il n'y a que la graisse dont la couleur et la consistance aient quelque rapport à ce qu'il voit, et l'assimilation s'établira dans l'esprit, faute de mieux, très-natu-

rellement, et par exclusion de toute autre hypothèse aussi probable.

Voilà donc une espèce dont les pancréas centraux avaient été découverts ; les explications plus détaillées dans lesquelles je suis entré me permettront, à propos de plusieurs autres dont l'examen aussi approfondi n'a pas été possible, de conclure par une analogie qui s'impose.

Ici, pour quelques massettes existant et découvertes auprès du duodénum, un examen plus prolongé a mis en évidence la diffusion de la glande jusqu'à l'extrême limite des membranes, dans le hile du foie, le long de l'intestin jusqu'à petite distance de l'anus, près de la rate, sur les vaisseaux biliaires, les veines et vers la vésicule. Les membranes étaient épaissies de ce tissu granuleux lymphatique pénétré des acini de la glande avec leurs canaux. L'épaississement, considérable au centre, va s'atténuant d'une manière graduelle vers les régions périphériques des mésentères ; en certaines régions privilégiées apparaissent normalement des tubercules charnus de même substance, tels que le gros corps vu par Stannius, au sujet desquels on pourrait répéter l'observation à laquelle donne lieu le pancréas massif du *Caranx* par rapport au tissu diffus. Tout cet appareil, immense et compliqué, n'est cependant qu'un pancréas avec interstices interlobulaires comblés par le stroma producteur des globules lymphatiques de Leydig.

La netteté et la simplicité de ces formes est en partie la conséquence de l'absence d'appendices.

Les tubes de Weber sont souvent nacrés dans ces espèces ; le reflet s'étend quelquefois aux membranes tout entières, surtout à la vésicule.

Il semblerait que, dans ce poisson, les globules de lymphe fussent en relation avec la cause de ces teintes argentées.

Je profiterai souvent, pour éviter les redites, des détails dans lesquels je viens d'entrer.

II

BROCHETS.

Brochet (*Esox Lucius*, L.).

Je ne m'arrêterai point à la description du pancréas de cet animal, très-complétement donnée dans ses parties visibles par Alessandrini (1), et déjà vu par Weber (2). Mais je ne puis passer sous un complet silence des observations qui confirment si exactement ce que je puis apporter de nouveau dans d'autres espèces, et des faits en accord si parfait avec la manière dont on doit, selon moi, concevoir la disposition de l'organe.

L'intestin rectiligne du Brochet, comme celui de l'Anguille, est accompagné d'un système veineux mésentérique presque dénué de dépendances membraneuses. Le pancréas rencontre le trajet vasculaire auprès du duodénum, s'y attache, et le suit vers les parties inférieures de l'intestin ; mais, comme tout développement en largeur lui est interdit par l'absence de mésentère et la pauvreté du système vasculaire sanguin, il s'accumule en masse auprès du sommet de l'intestin. C'est grâce à cette circonstance qu'il fut connu plus tôt dans ces espèces dépourvues de cæcums et de circuits intestinaux.

FAMILLE DES SILURES.

Silurus Glanis, L.

Weber, puis Brandt et Ratzburg (3), ont décrit le pancréas du Silure, que je n'ai pas eu occasion de rechercher. Cette vérification n'offrait aucun intérêt : on comprend que les Silures, voisins des Ésoces ayant l'intestin sur une ligne à peu près

(1) Alessandrini, *Novi Comment. Instit. Bonon.*, 1835.
(2) Weber, *Meckel's Arch. für Anat. und Physiol.*, 1827.
(3) Voy. *Introd. histor.*, p. 7.

droite, le phénomène ordinaire dans ce cas, commun au Brochet, à l'Orphie, à l'Anguille, au Congre, devait se produire, et l'accumulation du pancréas s'effectuer à la tête de l'intestin.

FAMILLE DES CYCLOPTÈRES.

Lumph (*Cyclopterus Lumpus*, L.).

Je n'ai recueilli sur ces animaux singuliers que des renseignements très-incomplets. Deux exemplaires sont venus à ma disposition en assez bon état, mais tous les deux très-petits, le plus grand de 12 centimètres, l'autre à peine de 8, dans la plus grande longueur.

Ils m'ont suffi cependant pour m'assurer de l'existence d'un pancréas. Pour en trouver la masse principale, la recherche n'est ni longue ni difficile.

En ouvrant l'animal par le côté droit, on voit aussitôt le duodénum et les premières parties du tube intestinal qui circule à la surface de la masse des viscères. Si l'on détache avec soin cette anse pour la rabattre, on découvre au-dessous d'elle, et un peu en arrière du bord hépatique, un petit corps glandulaire qui semble isolé.

C'est la grosse masse pancréatique de cette espèce ; mais je m'étonne peu que Stannius, après l'avoir vue, n'en ait pu soupçonner la nature, car elle est fort éloignée du duodénum. Il ne semble pas qu'il y ait d'autres masses visibles au voisinage de l'intestin ; de telle sorte que, pour celui qui ne connaît ni l'étendue que ces pancréas disséminés microscopiques peuvent recouvrir, ni l'ampleur du système vasculaire wébérien, il sera difficile de rattacher ce corpuscule à ses véritables fonctions.

Il faut reconnaître aussi que, pour un pancréas principal, pareille station a quelque chose d'insolite; on le trouve à l'angle de la veine mésentérique avec la veine porte, également loin du duodénum, de la rate et de la vésicule (1). Dans cette espèce,

(1) Les deux animaux étudiés étaient pourvus d'une vésicule très-distincte et non

comme chez les Gadoïdes, une veine génitale se rendant à la veine porte hépatique constitue avec la mésentérique un grand cordon veineux à droite de l'ensemble viscéral. Mais, tandis que sur le Merlus ce cordon servait plutôt de limite que d'appui au tissu du pancréas, la masse du Cycloptère vient s'attacher en un de ses points.

Du reste, le travail en ce point exige beaucoup de précautions ; toutes les parties de la masse des viscères sont jointes entre elles par des ligaments très-nombreux et fort denses qui forment à travers le tout un lacis inextricable. Les appendices pyloriques, digités exactement comme un gant, forment une touffe épaisse au-dessus et à côté du pylore ; et les brides tendineuses qui les relient achèvent de rendre très-laborieuse la séparation des vaisseaux.

J'attribue à ces difficultés l'insuccès que j'ai éprouvé à suivre les canaux de Weber. J'ai vu celui de la masse la quitter pour se diriger vers le duodénum, mais je n'ai pu le conduire jusqu'à l'intestin. Comme il n'y a point ici de mésentère en lame continue, à chaque coup de scalpel pour séparer les viscères, on doit craindre de rompre la fibrille qui donne appui au vaisseau wébérien et à la veinule. D'ailleurs il est aussi impraticable d'observer au microscope ces écheveaux de fibres pris en masse que de les décomposer pour en examiner séparément tous les filets.

Je ne puis croire que ce *desideratum* jette quelque discrédit sur mon affirmation quant à la nature de l'organite. Au surplus, je ne douterais pas d'arriver un jour à une démonstration complète, car la nacre est susceptible d'apparaître quelquefois sur ce poisson : elle s'étendait chez un des échantillons non-seulement au tube excréteur de la masse, mais à la masse elle-même, qui paraissait argentée sur une portion de sa surface (1).

accolée au foie, contrairement à ce que je crois avoir lu quelque part dans l'*Anatomie comparée*. (Voyez pl. 16, fig. 4.)

(1) Quoique cela ne dépende point du sujet, je ne puis quitter cette espèce sans mentionner l'extrême épaisseur des parois œsophagiennes, et les rideaux fibreux qui descendent des deux côtés de la colonne vertébrale jusqu'au pourtour de l'œsophage, laissant entre eux une cavité.

OBSERVATIONS SUR LES APODES.

1° Congre (*Muræna Conger*, L.).

Il suffira d'ouvrir un poisson de cette espèce pour apercevoir le pancréas. Mais, outre ce qu'on reconnaîtra comme tel du premier coup d'œil, un examen plus approfondi fera confondre avec le même organe beaucoup de dépendances inattendues.

L'intervalle entre la vésicule et l'estomac contient un corps de couleur rose qui, après avoir tapissé la partie inférieure de la vésicule, se divise en trois bandelettes, dont la plus importante se dirige vers le pli intestino-stomacal, puis accompagne la veine stomacale qu'une disposition particulière des parties confond avec la veine mésentérique.

La rate est garnie d'une membrane fibreuse qu'elle ne possède nulle part ailleurs.

Le pancréas forme de sa portion massive la tête de la bandelette de matière rosée. Entre la rate et l'intestin, il offre une tête volumineuse émettant de part et d'autre des lobules très-découpés ; puis il s'attache à la mésentérique, et descend avec elle en s'amincissant. Cette veine arrivée au niveau du bout de l'estomac s'écarte un peu de l'intestin sans que le pancréas cesse pour cela de la suivre; mais de place en place il envoie jusqu'à l'intestin des sortes de digitations. Il est difficile de voir jusqu'où il va sous cette forme.

Un pancréas diffus accompagne le précédent sur tout son parcours; les relations entre eux sont aisées à saisir. La membrane du pancréas en masse forme çà et là des replis ressemblant assez à de petits épiploons. L'intervalle entre les deux lames membraneuses est rempli par le pancréas diffus; il est donc encore ici tel que déjà des recherches antérieures l'avaient fait supposer. Il conserve cette apparence membraneuse dans la région antérieure du tube digestif; mais plus loin il forme seulement deux filets, deux traînées continues de part et d'autre de la veine, et par conséquent aussi de part et d'autre de la queue du pancréas

massif. De la grosseur d'un fil, subissant des dérivations vers les veines latérales, ces traînées se prolongent plus ou moins loin; en général plus loin que le massif avec lequel le tissu finit par se confondre.

Revenons maintenant aux bandelettes d'origine. La deuxième communique avec la masse principale à peu près comme le fait la précédente. Elle commence sur une assez large étendue; toujours lamellaire au début, elle devient aussi plus tard un système de deux filets accompagnant la mésentérique inférieure. Elle descend jusqu'à l'anus, où j'ai trouvé un amas de cellules pancréatiques. Elle s'épaissit par endroits en masses rognonnées que présentent de préférence certains individus. Enfin elle émet souvent un renflement considérable dans l'angle du bras montant de l'estomac avec l'œsophage.

La troisième bandelette est linéaire; elle suit encore le trajet du tronc veineux principal. Dans cette espèce une paroi fibreuse épaisse, renfermant la rate et la vésicule du fiel, remonte vers la vessie natatoire. C'est dans cette toile fibreuse que se trouvent les vaisseaux allant au foie; le filet pancréatique se tient en dehors. Du reste, la ligne qui suit cette veine n'est pas la seule; une autre descend vers le pli de la branche montante stomacale; enfin une division de ce filet suit les veines le long du hile du foie, mais il n'y entre pas avec elles.

Cela se passe sur la face droite et supérieure de la membrane fibreuse; sur la face opposée, se trouve un cordon de même nature qui est une dépendance de la première bande. Ce cordon suit aussi la veine et par le dehors de la membrane. Il court le long du hile, mais, plus compliqué que le précédent, il émet des digitations à droite et à gauche parallèlement à des veinules, mais toujours en dehors de la membrane; quelques-unes de ces digitations marchent avec le faisceau cellulaire qui les contient vers les lobes du foie.

Sous la face inférieure de ce viscère, en contact avec l'œsophage, se trouve dans certains sujets un gros amas lenticulaire de substance diffuse : c'est un centre d'où partent quelques coulées dont la plus notable va s'attacher au diaphragme.

Les orifices intestinaux des conduits de déversement sont aisés à voir. A 2 centimètres environ du pylore qui se prolonge au dedans de l'intestin sous forme d'anneau membraneux, sont trois papilles perforées. Ce système répond, sur l'autre face de la paroi stomacale, un peu au-dessus du centre du pancréas massif. Le cholédoque arrive à l'une de ces ouvertures, non point à travers le pancréas, mais rampant dans l'épaisseur de la paroi.

Les trois papilles, quelquefois un peu différemment disposées, sont le plus souvent en série linéaire et sur une ligne transversale.

La première à gauche, la plus grosse, offre une ouverture unique pour le passage de la bile.

Près d'elle on aperçoit la seconde, divisée par une épaisse cloison en deux compartiments. Deux ouvertures sont pratiquées dans l'un, quatre dans l'autre; il y en a peut-être encore plus, mais la loupe ne permet pas d'en saisir davantage.

La troisième papille est beaucoup plus petite, cependant elle est aussi subdivisée en deux régions recevant, la plus antérieure au moins deux canaux wébériens, la postérieure trois.

Hors de ces trois papilles, aucun canal ne débouche dans l'intestin. J'ai fait à cet égard de patientes recherches dont le résultat fut toujours négatif et certain. Il n'existe sur la muqueuse aucun point, sauf ceux où s'implantent les trois éminences précitées, qui se distingue en quelque manière du surplus de la membrane, soit sur une pièce fraîche, soit après la chute des villosités et valvules.

Une dissection attentive et scrupuleuse de la glande en masse porte aux mêmes conclusions. Partout elle se laisse aisément séparer de l'intestin, sauf aux trois points, et aussi sur les bords lobulés. Mais le long de cette ligne terminale du contact l'adhérence est due non au tissu de la glande, mais à la continuité de la trame conjonctive épaisse, qui, chez ce poisson, enveloppe certains viscères. Ici le pancréas est encore logé avec l'intestin dans la même cavité péritonéale. La ligne médiane de la surface des contacts où devraient plutôt se trouver les bouches de canaux surnuméraires est précisément celle où l'adhérence est le moins

prononcée; elle va diminuant vers la pointe, ce qui dispense de prolonger cette dissection laborieuse jusqu'au bout du pancréas en masse.

Le cholédoque ne perce le pancréas que sur une petite épaisseur, et la glande peut être considérée comme divisée en quatre parties: la tête, à partir de la ligne des orifices jusqu'à la terminaison supérieure de la masse en contact de la vésicule du fiel; le corps, qui se subdivise au scalpel en deux parties, une de droite par rapport au poisson, et celle de gauche : celle-ci, beaucoup plus courte et bien plus mince, ne consiste guère qu'en une bande qui s'amincit pour recouvrir partiellement le dos de la partie droite. Cette division en parties inégales de droite et de gauche, très-visible dans le corps, se retrouve aussi dans la tête; elle est vraiment naturelle et se trouve en rapport avec les orifices.

La deuxième donne un gros tronc qui se subdivise à mesure qu'il s'avance dans tout le corps droit; et un autre très-séparé du premier, qui marche vers la tête.

Le troisième en fait autant. Les troncs du corps partent du dessous de la cloison épaisse. Ceux de la tête partent du dessus.

En réalité il y a là quatre troncs formés de canalicules accolés, et ces quatre troncs sont groupés deux par deux, mais seulement à la sortie.

Ces canalicules sont très-blancs et rappellent un peu ceux du *Belone*, ou l'éclat de la glande dans la Sole et dans le Cycloptère, ce qui les rend faciles à suivre. Leur séparation à la base des papilles n'a rien qui doive étonner, car on les voit diverger en différents sens dès leur entrée dans la substance de la glande. Ils vont se divisant et se subdivisant à l'infini, mais ils conservent toujours leur couleur, que l'on retrouve jusque dans le diffus.

J'ai cru voir que l'une des communications principales de ce dernier se fait par deux coulées émises par le massif, avec la traînée n° 1, au-dessus de l'insertion de la branche montante sur l'estomac; ces traînées ressemblent à des veines gonflées.

La continuité des tissus et le passage des vaisseaux de Weber entre le massif central et la première bandelette s'établissent encore par une autre voie. C'est une longue ligne de suture, à peu près médiane, sur le dos du massif, et qui cesse à la hauteur des papilles intestinales, parce que les wébériens du diffus traversent le massif à ce niveau.

Les bandelettes n° 2 et n° 3, reliées entre elles sur une ligne fort étendue, communiquent avec la masse duodénale par une petite bande dans laquelle se trouvent plusieurs vaisseaux ; cette bandelette va mourir dans le pancréas en masse, et très-près de la saillie que forme sur le dos la papille biliaire, mais à droite. Il est donc probable que le long de ces vaisseaux se trouve un vaisseau de Weber se rendant aux deux bandelettes ; car pourquoi la bande de communication viendrait-elle se fixer de préférence si près des papilles ? et si tous les vaisseaux étaient des veines, pourquoi viendraient-elles de la veine qui traverse le pancréas, quand la bandelette n° 2 est traversée elle-même dans toute sa longueur par une veine issue d'un autre rameau de la veine porte ?

Pour ce qui regarde l'examen microscopique, je me borne à transcrire en partie mon carnet d'observations.

Dans la bandelette intestino-stomacale le premier lambeau offre des cellules glandulaires. Elles sont beaucoup plus petites que celles du *Belone*, inférieures même aux plus petites de ce dernier ; mais elles s'en distinguent surtout en ce qu'elles paraissent beaucoup plus pâles. Elles sont absolument incolores et réfractent la lumière moins fortement que celles du *Belone*. Enfin elles offrent un noyau de $0^{mm},002$ à $0^{mm},004$ environ ; les cellules les plus ordinaires sont de $0^{mm},010$ à $0^{mm},012$ environ.

Il existe une seconde variété de cellules plus grosses, mais bien moins grosses que les rondes du *Belone* (au plus $0^{mm},03$ en longueur, et $0^{mm},02$ en largeur) ; un peu irrégulières et beaucoup moins nombreuses. Les petites ont été vues en place et roulées sur les bords.

Ces cellules ne peuvent être les utricules de graisse. Elles sont trop petites, trop régulières en elles-mêmes, trop égales

entre elles ; l'aspect de l'ensemble qu'elles forment est trop régulier; on leur trouve trop peu de réfringence avec un noyau central ; elles roulent hors du stroma sans se détériorer; elles sont rondes; enfin la préparation comprimée ne renferme pas une goutte de graisse.

Ces éléments ne sont pas davantage du sang : car la couleur en est pâle et non jaune; ils sont ronds et non ovales; le noyau, beaucoup trop petit, est aussi trop réfringent; les cellules sont trop petites; leurs contours ne sont pas aussi entiers, ni aussi fins que ceux des globules; leur grosseur est variable; enfin, elles sont bien trop limpides.

Je fis ainsi neuf observations sur cette même bande, et celle dont le résultat vient d'être rapporté fut encore surpassée de netteté par plusieurs autres.

Enfin les points les plus dignes d'attention sur les deux autres bandelettes, soumis aux mêmes essais, amenèrent des constatations aussi faciles et non moins démonstratives.

Le pancréas massif est constitué des mêmes éléments; mais il renferme en outre une immense quantité de granulations lymphatiques ; le diffus en produit beaucoup moins.

Une dissolution étendue de soude caustique commence par rendre les cellules plus visibles, mais elles pâlissent bientôt, perdent de plus en plus leur réfringence, puis s'effacent comme tout le reste, sans que les noyaux aient apparu.

Si la dissolution était concentrée, ce dernier résultat s'obtiendrait presque immédiatement.

L'acide acétique attaque aussi les cellules, mais d'une manière toute différente. Elles restent visibles, perdent une partie de leur éclat, se fripent à la surface, se déforment comme si, par effet de ramollissement, elles tendaient à revenir aux formes simples du cercle et de l'ellipse ; en même temps, sur un grand nombre, le gros noyau linéaire, c'est-à-dire allongé, se fait voir au centre.

2° Anguille (*Murœna Anguilla*, L.).

L'étude assez complète du Congre eût pu dispenser d'un travail spécial sur l'Anguille. Aussi n'ai-je prolongé ces nouvelles

recherches, reprises comme plusieurs autres à deux fois en Normandie et au Muséum, que jusqu'au point suffisant pour démontrer l'entière analogie.

Le pancréas massif occupe la même place, adopte la même forme et contracte à peu près les mêmes rapports. Sa liaison avec la veine, déjà indiquée semble-t-il par Müller (1), est aussi intime que dans l'Anguille de mer; le tissu se propage encore de proche en proche d'après la même loi et suivant la même voie, mais les annexes diffuses sont beaucoup moins développées. On ne trouve, ni sur les petits sujets, ni sur les grands, ces longues coulées parallèles à la ligne moyenne du principal pancréas qui doublent le volume de la glande dans les Congres.

Mais quant à la constitution de la masse principale, elle semble identique avec celle de l'espèce voisine : un grand nombre de cellules et une infinité de granulations lymphatiques.

Contrairement à ce qui m'a paru ordinaire à beaucoup d'espèces, ce sont ici les cellules nucléées productrices du suc pancréatique qui ont la plus grande taille; l'inverse paraît avoir lieu dans le Congre, les grands éléments irréguliers y répondent aux aréoles de la lymphe, qui manquent de noyau.

Les cellules glandulaires de l'Anguille présentent une régularité si remarquable, et se construisent sur un type si voisin de celui que l'on connaît aux cellules sécrétoires des Mammifères, que j'en ai poussé assez loin l'étude microscopique. Un peu plus grandes peut-être, plus ovales et plus régulières que celles du pancréas humain, elles ont pour la plupart un noyau voisin du centre, unique et médiocre, mais très-réfringent (2).

Je n'y ai rien saisi qui puisse passer pour une note caractéristique; mais cette similitude même avec des éléments tirés de pancréas dont le rôle en a été vérifié, me semble en indiquer une aussi grande dans les fonctions.

(1) Müller, *Meckel's Archiv.*, 1842, p. 491.
(2) Pl. 18, fig. 3.

OBSERVATIONS SUR LES SPAROIDES (1).

I

GROUPE DES PAGRES.

Spare (*Sparus erythrinus*, L.).

Ce qu'on remarque d'abord en ouvrant un Pagel violacé, c'est que les veines mésentériques circulent entre les circonvolutions intestinales tapissées d'un certain enduit glutineux, ponctué de rouge, qui rappelle exactement celui du Congre.

Examiné au microscope, il se trouve formé de cellules qui ne peuvent être graisseuses, car elles sont trop petites, plus encore que celles du Congre : les plus grosses mesurent $0^{mm},013$, leur taille s'arrête à $0^{mm},01$. Elles forment un tissu très-régulier, ressemblant à celui trouvé dans le Glazen, de cellules serrées, pressées et comme polyédriques ; elles ne sont pas jaunes, mais parfaitement blanches ; quoique très-réfringentes, elles ne le sont pas à la manière de la graisse ; très-limpides, elles donnent un bord assez noir, mais dont le trait est moins gros que celui des bulles de graisse ; enfin on n'a pas une goutte d'huile sur toute la préparation, quoiqu'il s'y trouve des milliers de cellules, le thermomètre étant au-dessus de 18 degrés. Il s'en faut plus

(1) Je regrette de ne pouvoir donner avec plus d'assurance le nom des espèces. Les caractères tirés de l'armature dentaire m'ont paru sûrs, mais ils ne définissent que des groupes. Pour bases de mes déterminations, j'avais l'*Ichthyologie* de M. Desvaux, d'Angers, avec l'*Iconographie* coloriée du *Règne animal* ; je devais à l'obligeance de M. Guillou, directeur de l'Aquarium, les *Pêches* de Duhamel ; mais ces ressources m'ont été insuffisantes. Du reste, les pêcheurs eux-mêmes semblent incertains sur l'identification des espèces. Ils donnent le même nom à des animaux différents et des noms différents à des individus semblables ; la confusion augmente par l'emploi parallèle de noms français et bretons.

Cette incertitude n'a pas un grand inconvénient pour le sujet ; car, entre tous les Spares, les variations du système viscéral ne sont guère plus étendues dans les limites du groupe que dans l'individu ; en conséquence, j'ai réuni les observations par genres, adoptant le titre spécifique qui m'a paru le plus probable pour la majorité des individus qui s'y rapportent.

encore qu'elles ressemblent aux hématies. Elles sont blanches et non jaunes, irrégulières des bords, bien plus claires et réfringentes, et plus transparentes; enfin elles forment tout le tissu. On voit d'ailleurs les vaisseaux *gorgés de sang* traverser ces masses de cellules et s'y résoudre en capillaires sans aucune trace de lésion ni d'épanchement des globules.

Mais si l'ensemble formé par ces éléments est distinct à tous égards des membranes adipeuses, est-il pour cela pancréatique ?

Comme dans le Maquereau, le Merlus, le Congre, le Turbot et tant d'autres, il l'est, mais non tout entier.

Avec quelque soin on arrive assez vite à reconnaître, dans la formation qui vient d'être décrite, une deuxième sorte d'éléments.

Ce sont des cellules plus grosses, plus arrondies, à bord plus régulier, portant pour la plupart un noyau considérable, 0mm,006 dans les plus grandes, qui s'isolent sans difficulté et se retrouvent ensuite inaltérées sur les bords, et qu'on voit rouler avec des granulations dans les courants du porte-objet.

Tous ces caractères les séparent nettement des éléments cellulaires polyédriques constitutifs du stroma qui n'ont pas de noyau, et ne se peuvent séparer de la trame, puisque la trame n'est autre chose que ces éléments eux-mêmes.

Comme j'ai eu l'occasion de le répéter plusieurs fois, à propos d'autres espèces, les aréoles polygonales fines sont en rapport avec la formation globulaire de la lymphe; les cellules plus libres et à noyau appartiennent spécialement à l'organe pancréatique (1).

Il y a des régions où la trame lymphatique semble exister seule ou associée à la graisse.

Enfin, les mêmes résultats s'obtiennent par l'examen de l'enduit en d'autres points. Sur un Ruel (2), j'étudiai quelques coupes prises de la masse graisseuse qui suit le fond de la vési-

(1) Voyez, pour la discussion plus complète de ce qui touche la production des corpuscules lymphatiques, l'article sur le *Cottus*.

(2) Nom en langue bretonne d'un poisson sinon identique, au moins très-voisin et de même conformation viscérale (*Ruel* signifierait *rougeâtre* en français).

cule. On y trouve des utricules de graisse en très-grand nombre, mais aussi une autre catégorie de cellules très-différentes qui sont, à n'en point douter, des éléments lymphatico-pancréatiques. Parfaitement semblables à celles des autres régions, elles sont très-reconnaissables des vésicules graisseuses, comme beaucoup plus petites ($0^{mm},01$ en moyenne) et moins réfringentes; elles forment des tapis où il n'y a pas une seule cellule de graisse, très-régulières, mais non pas rondes comme le seraient de simples globules huileux.

Les gouttelettes fines de graisse s'ajustent en masses, non en lames; si elles ne sont très-nombreuses, elles se séparent plus ou moins les unes des autres, au moins par groupes; elles sont plus réfringentes, plus inégales, toujours rondes, jamais comprimées; tandis que nos cellules glandulaires, plus ou moins déformées par pression, ont à leur surface de petits endroits clairs avec d'autres plus foncés. Enfin, si les gouttelettes fines, aussi bien que les cellules, peuvent se trouver isolées des masses voisines, quelquefois la remarque suivante suffit pour les séparer; les gouttelettes d'huile plus légères montent au contact du verre mince, les cellules plus lourdes que le liquide ambiant restent au fond, et le microscope ne donne les unes et les autres que si l'on change le foyer. Le tissu lymphatique diffus existe donc derrière la vésicule du fiel, il est dans cette région environné de graisse; je l'ai retrouvé avec le même caractère auprès d'une des veines qui parcourent la région voisine de l'anus, perpendiculairement à la direction du *rectum*.

Si concluants que fussent les faits obtenus par l'examen microscopique, la disposition des orifices laissant quelque espoir de faire pénétrer une injection au moins en partie, j'entrepris ce nouveau travail.

Il n'a réussi que chez deux sujets (1).

Avant d'en indiquer le cours, entrons dans quelques détails, par rapport à l'anatomie des organes splanchniques. Je citerai, chemin faisant, les masses pancréatiques visibles.

(1) Tous les deux, selon moi, de l'espèce Pagel (*Sp. erythrinus*).

La vésicule, très-longue et très-étroite, offre un étranglement vers son milieu ; entre elle et la rate est la masse pancréatique principale de la grosseur d'un pois ; la veine porte double envoie un de ses troncs passer près de ce corps glandulaire principal, pour en rencontrer ensuite un autre plus petit. L'autre veine porte se distribue au gros lobe du foie ; elle rencontre le cholédoque, et près de là se développent cinq ou six massettes glandulaires.

Les deux veines mésentériques répondant aux deux veines portes sont, ainsi que leurs divisions, bordées de franges du tissu glandulaire mixte, où l'on aperçoit quelques reflets nacrés de parties wébériennes.

Le cholédoque, formant un circuit insolite, aboutit sur le premier appendice pylorique ; les deux autres cæcums avortent normalement en partie ; le troisième n'est qu'une bosselure de la surface duodénale.

La papille au milieu des valvules muqueuses est perforée par deux canaux aboutissant à de très-petits orifices. Le plus voisin du pylore appartient au pancréas. Il donne dans une fort petite ampoule si courte, que l'injection est très-difficile.

Lorsqu'elle m'a réussi, j'ai vu se remplir jusqu'à 2 centimètres du point de départ un réseau compliqué de tubes très-fins, variqueux, dont plusieurs allaient aux grosses masses, un autre *au foie*. Point de veine d'ailleurs qui n'ait son associé wébérien ; l'apparence de l'injection rappelle exactement celle obtenue sur le Bar.

L'injection établit donc, comme l'emploi du microscope, que les veines, en même temps qu'elles se couvrent de l'enduit brillant formé d'un tissu d'aréole avec parties cellulaires, supportent une canalisation wébérienne latérale, qui dessert les pancréas massifs et microscopiques.

L'un de ces Spares si féconds en résultats me fournit aussi le premier exemple visible d'enclavement du pancréas dans le foie.

Suivant les échantillons, le massif pancréatique principal, gardant les mêmes rapports vasculaires, semble tantôt plus près,

tantôt plus loin de la surface du lobe hépatique qui le recouvre. Mais sur un animal dans lequel cette masse paraissait plus éloignée du foie, on remarquait, à la face inférieure précisément du même lobe, deux tubercules arrondis, se touchant presque, du volume d'un gros pois, n'ayant ni la teinte, ni le grené du foie, où ils sont enfoncés, mais qui ne les recouvre pas encore. Leur couleur est rose, leurs capillaires gorgés de sang.

Nul doute que ces corps n'aient été envahis par un progrès du foie postérieur à leur propre développement; ils sont sur le trajet de la première veine porte devenue intra-hépatique.

Enfin, chose extrêmement remarquable, du pancréas massif principal extérieur au foie, à l'une de ces glandules, passe un filet isolé qui se maintient hors du foie. Ce fait, dont l'analogue ne s'est jamais rencontré ni depuis, ni avant cette date, me semble démontrer d'une manière saisissante la communication des masses jusqu'aux centres par les tubes wébériens.

L'échantillon avait séjourné un jour entier dans l'alcool quand j'ai pu examiner les cellules de ce pancréas intra-hépatique; c'étaient bien encore celles du pancréas glandulaire, petites, claires, la comparaison en fut faite directement.

La constitution de cette tumeur était, du reste, différente de celle du foie; elle ne renfermait que cette espèce de cellules, les échantillons tirés du foie au contraire offraient de larges cellules, encore pour la plupart très-distinctes, qu'on ne peut confondre avec rien. Ces lambeaux du foie montraient en outre des débris provenant des grandes cellules, tandis que les coupes faites sur la tumeur ne renfermaient aucune grosse cellule hépatique.

Cinq lambeaux furent étudiés de part et d'autre.

II

GROUPE DES DAURADES.

Chrysophris Aurata, Cuv. et Val.

Leur foie, peu volumineux, communique par un seul hépa-

tique avec le tube de déversement d'une vésicule très-bizarrement contournée.

Les appendices sont au nombre de quatre.

Les deux mésentériques, et même en général tous les canaux constituants de la veine porte, qu'ils viennent du rectum, de l'intestin ou de l'estomac, ont leur garniture de tissu mixte lymphatique et glandulaire.

La principale et peut-être la seule masse importante est encore voisine de la vésicule du fiel. Elle est formée de cellules parfaitement distinctes, plus petites que celles du Merlus, rondes ou polygonales, ressemblant assez à celles du *Trigla lyra*.

Il y a aussi un autre pancréas répandu dans l'intervalle des tubes intestinaux. J'y ai reconnu l'existence de cellules tout à fait différentes des cellules graisseuses ordinaires, mélangées de quelques utricules graisseux. Au premier coup d'œil, l'aspect de la matière interposée aux tubes de l'intestin pouvait déjà faire conjecturer que cette matière renfermait des éléments glandulaires ; elle possède une couleur différente de la graisse, plus rosée, plus vascularisée. Elle paraît moins homogène, plutôt répartie en granulations formant des groupes à contours moins arrondis. Toutefois les cellules ainsi mélangées à la graisse que les premières observations m'avaient fait apercevoir devaient appartenir à la variété aréolaire lymphatique. Je fus confirmé ultérieurement dans cette opinion par la rencontre sur ces mêmes régions d'autres éléments aussi différents de la graisse, mais bien plus grands, plus mobiles, et se rapprochant jusqu'à l'identité de ceux du pancréas massif vésiculaire.

FAMILLE DES MÉNIDES.

Glazen (*Mæna*).

Après avoir déterminé sommairement le pancréas massif de cette espèce, je me trouvai conduit à la choisir comme type d'une étude très-importante.

Les cellules des acini pancréatiques répandues à travers les urfaces péritonéales n'ont, avec les globules sanguins, que des

rapports trop éloignés pour qu'une confusion fût jamais possible ; toutefois, dans certaines espèces, entre les hématies et les aréoles lymphatiques, on trouve une communauté de dimensions et de formes qui me jeta souvent dans l'incertitude au commencement de mon travail. Ces doutes se présentèrent dans le courant des recherches dont les *Mœna* et les Spares furent l'objet, en même temps qu'une occasion favorable de pousser jusqu'au bout la comparaison raisonnée des deux éléments.

La notice relative au Glazen sera principalement consacrée à résumer cette discussion.

La grosse masse pancréatique est au-dessous de la vésicule qui adhère au foie dans une partie de son étendue. Elle est formée de cellules régulières, oblongues, avec noyau indistinct, de matière assez réfringente, plus arrondies que celles du Merlus.

Mais, comme on l'a dit, l'intérêt de cette étude particulière est ailleurs. En observant un lambeau pris au contact d'une veine, je trouvai, comme d'habitude, tout le champ pavé de cellules. Comme d'ordinaire encore, la différence de ces organites avec la graisse se marquait à des caractères évidents : couleur blanche, contour polygonal bien dessiné, ensemble en figure de pavage très-élégant, petitesse incomparable relativement, enfin absence totale de liquides graisseux épanchés.

L'analogie de ce tissu n'était pas plus difficile à découvrir ; il faisait aussitôt songer aux cellules aréoles du Trigle, de l'Aiguillette, des Spares, de la Sole et de tant d'autres.

Ces cellules étaient *fixées* dans la membrane qui les supporte, aucune d'elles n'avait été arrachée de sa place pour être portée en dehors du lambeau.

Elles paraissaient serrées les unes contre les autres, petites, en polygone régulier, parfaitement comparables à celles du Trigle, mais moins nettes à cause de plus d'épaisseur et d'un jour moins favorable. Je reconnus qu'elles formaient une seule couche, recouvrant une assez grande étendue, irrégulièrement délimitée, équivalant à deux ou trois fois le champ du microscope : on pouvait se demander si ce n'étaient point des globules du sang ? Ces derniers se rencontrent assez souvent hors des

limites de la préparation, disséminés dans le liquide ambiant avec d'autres cellules encore plus régulièrement ovales que les cellules de la glande en masse, moins réfringentes, à contour s'accusant par un trait plus mince, et d'ailleurs pourvues d'un noyau central immédiatement visible. Cependant les petites cellules dont je m'occupe ne pouvaient être des globules, car elles étaient en masse, n'offraient aucune coloration; d'ailleurs, elles recouvraient un espace considérable, serrées les unes contre les autres dans toute son étendue; mais, à partir des limites de cet espace, il ne s'en trouvait, ai-je dit, pas une seule isolée: or, si l'on eût eu affaire à quelque amas de globules sanguins écrasé, surtout après compression par frottement, il se fût nécessairement isolé quelques globules. Ces globules, à la rigueur, pouvaient être renfermés dans un vaisseau hors des limites duquel ils n'auraient pu sortir; mais, d'après l'étendue occupée par ces cellules, ce vaisseau eût été prodigieusement gros, au delà de toute supposition raisonnable; d'ailleurs le microscope ne montrait rien de ce vaisseau hypothétique.

En outre, on sait que si des globules se réunissent en masse, ils ne peuvent se disposer tous de la même manière: les uns se montrent de face, les autres de champ, la plupart dans des situations intermédiaires; ce qui prête à la masse une grande irrégularité de lignes. Ils ne pourraient se poser tous de face que s'ils avaient marge de s'étendre librement sans tomber les uns sur les autres. Alors même leur viscosité les accolerait par petits groupes, pour peu qu'ils fussent nombreux. Or, l'aspect du feuillet cellulaire aperçu était parfaitement régulier: toutes les cellules se présentaient de même, comme cela se produirait dans un ensemble de particules rondes ou du moins à peu près polyédriques régulières, tel qu'une pile de boulets, qui se ressemble toujours à elle-même de quelque côté qu'on la regarde.

Enfin, j'ai comparé les cellules aux globules recueillis ailleurs; elles étaient plus petites, à contours polygonaux plus accusés, tandis que les globules ont des contours en ovale parfait, dont le trait est excessivement fin. Les hématies ont un noyau d'autant plus apparent, que le globule est plus altéré par son séjour

dans l'eau; les aréoles cellulaires n'ont, au contraire, aucune trace de noyau.

Ajoutons qu'à travers la masse couraient des vaisseaux de divers ordres. Pour ne parler que de ceux d'un très-petit diamètre, il en était d'incolores, légèrement variqueux et sans anastomoses : c'étaient les lymphatiques wébériens; d'autres, remplis de sang rouge, ne pouvaient différer des capillaires; on les voyait fort bien dessinés. Cela posé, est-il croyable que, à côté de globules encore teintés de jaune contenus dans le réseau vasculaire sanguin, il y en eût d'autres, *en couche membraneuse*, s'étendant régulièrement sur les vaisseaux, sans aucune trace de déchirure ou d'épanchement, et jusqu'à de grandes distances? Quelle cause encore assigner à leur changement de teinte que les premiers n'eussent pas subie?

Enfin, cette vascularisation si naturelle dans un tissu glandulaire ou quasi glandulaire, ne se comprendrait plus si l'on voulait que les cellules fussent des hématies en nappe dans un vaisseau écrasé.

Les veinules, les artérioles et les vaisseaux de Weber circulent effectivement dans la masse des cellules, car, en mettant au point les cellules voisines, la paroi du capillaire se trouvait elle-même au point.

Donc, en résumé, les aréoles cellulaires du pancréas diffus sont un élément *sui generis*, différent à tous égards du globule sanguin.

OBSERVATIONS SUR LES LABRES.

1° *Labrus Vetula,* Cuv. et Val.

La disposition des viscères, la même à peu près que dans l'espèce précédente, est remarquable par la grandeur du foie qui enveloppe les deux tiers antérieurs de la masse viscérale. On voit sortir au-dessous du lobe antérieur et courir sur le lobe médian la vésicule fellique (1); très-mince et très-longue, elle

(1) Voy. Duvernoy, *Anat. comp.*, t. II, 2e partie.

se rétrécit à sa région moyenne en conduit linéaire, et vers ce point elle est recourbée dans l'animal, et change de direction. Le principal pancréas est assis, non point auprès du duodénum, comme chez les Gadoïdes, mais sur la veine mésentérique ou la veine porte; de là les troncs wébériens marchent par un chemin spécial et allant au plus court vers une grosse ampoule adhérente au cholédoque, près de son insertion duodénale et en dessous. Les wébériens ne semblent point, dans cette région, s'assujettir à suivre les veines, et quelques instants d'exploration attentive en font toucher la raison. Tout le mésentère, assez complet entre la première longueur de la vésicule, la fente du foie et le duodénum, est encroûté, à peu près à la manière signalée dans le Turbot, de matière pancréatique et lymphatique ; il est donc indifférent à la veine duodénale de s'accompagner d'un canal wébérien particulier, puisqu'elle circule dans l'épaisseur du parenchyme glandulaire.

2° Vieille (*Labrus Baillonii*, Cuv.)

La Vieille à raies vertes, dont les viscères paraissent semblablement disposés, offre à première vue un pancréas glandulaire au-dessus de la vésicule du fiel et en dedans du lobe hépatique droit. Il a la forme d'une pastille et la couleur blanc rosé, tandis que le foie est rouge-vin.

Aussitôt après cette observation, sur un animal de 40 centimètres de long, on a pris un lambeau entre la rate et le pancréas glandulaire, dans un repli mésentérique qui faisait à l'œil l'effet d'un épiploon fortement coloré par des vaisseaux; on y trouva de grosses cellules de graisse formant la masse, et au milieu d'elles, principalement sur les vaisseaux gorgés de sang, et aux alentours de ces vaisseaux, des groupes de cellules pancréatiques d'une forme encore inconnue: elles étaient plutôt carrées que rondes, même lorsqu'elles semblaient n'avoir point été gênées dans leur développement, et plutôt encore trapézoïdes que carrées.

Les plus grosses portaient environ $0^{mm},011$; mais la parti-

cularité remarquable avant tout, c'était l'existence, chez l'universalité des cellules qu'on voyait nettement, d'un fort gros noyau mesurant jusqu'à 0mm,007, carré comme la cellule et fort brillant; central parfois, souvent marginal.

Je m'astreignis à faire l'étude complète d'une surface péritonéale dépassant 4 centimètres carrés, et je trouvai les cellules dont il vient d'être question disséminées par groupes tout à travers, le surplus étant graisseux ou simplement conjonctif.

Rapprochant cette apparence des faits donnés par les mésentères du *Caranx* et du Maquereau, on ne peut s'empêcher de voir dans cette forme une sorte de transition du tissu aréolaire lymphatique aux acini pancréatiques bien conformés, qu'on y trouve associés dans des espèces sans doute plus élevées d'organisation.

L'examen de ce poisson ne m'a pas procuré d'autre fait qui mérite d'être noté après la description détaillée qui vient d'être exposée du pancréas des Spares. Comme dans ceux-ci, il y a pancréas en masse et pancréas diffus, mais ce dernier est ici bien plus chargé de graisse.

FAMILLE DES GOBIOIDES.

Gobius niger.

« Dans un *Gobius niger*, l'appareil lymphatique, formant étui » autour d'un vaisseau sanguin, était rempli d'une masse fine- » ment granulée. » (Trad. de Leydig.)

OBSERVATIONS SUR LA FAMILLE DES TRIGLIDÉS.

I

GRONDINS.

1° *Trigla Gurnardus.*

M. Stannius a vu l'une des masses pancréatiques de cette espèce, sans pouvoir la rattacher à l'intestin.

C'est peut-être aussi à quelque Grondin que se rapporte une

figure donnée par M. Cl. Bernard (1) dans ses leçons du Collége de France. On y voit un canal allant d'une massette à la partie moyenne de l'appendice voisin. L'observation fut exacte ; mais le wébérien, au lieu de percer la paroi appendicielle, comme l'expérimentateur paraît l'avoir supposé, se continuait sans doute appuyé sur quelque veine latérale.

2° Grondin rouge (*Trigla Lyra*, L.).

L'importance que Brockmann et Leydig attachent aux espèces de ce genre m'engage à donner avec plus de détail les résultats que ce poisson m'a fournis. Je ne signalerai pourtant ici que les parties de la description spécialement propres à cette espèce, renvoyant pour les autres aux monographies déjà développées des Spares, du Turbot, du Merlus et des Scombres, avec lesquels le pancréas de l'animal qui m'occupe offre les analogies les plus détaillées.

Un foie divisé en quatre lobes principaux recouvre, avec l'intestin qui forme trois courbures, un système de onze appendices, cinq à droite, six à gauche. La vésicule cachée par le foie, l'estomac et les masses appendicielles sont reliés par un système assez complet de ligaments et de vaisseaux ; mais il faut couper tous ces filets tendineux ou vasculaires, si l'on veut parvenir à la partie considérable de la glande visible. C'est un système de massettes, ordinairement au nombre de trois, dont une plus grosse située au centre de la masse des cæcums, entre le faisceau de ces derniers à droite, celui de gauche, et l'intestin. Un corps pancréatique plus volumineux, représentant un véritable pancréas massif, et analogue sans doute à celui dont parle Stannius, se montre encore, à l'ouverture de l'animal, dans les environs du confluent portal. Les cellules de ces différentes masses sont bien caractérisées, mais quelques-unes paraissent à l'une de leurs extrémités terminées en pointe mousse.

Les orifices intestinaux correspondent au point où la veine porte passe sur le duodénum pour entrer dans le foie.

(1) Cl. Bernard, *Leçons de physiol.*, 1855, p. 480.

En coupant le système du cholédoque à son sortir de l'intestin, on a trouvé, à côté de l'ouverture biliaire, une ou deux autres perforations beaucoup plus petites, appartenant à des canaux de Weber. Ces orifices, situés à côté du foie par rapport au cholédoque, donnent plutôt dans le pied d'un des appendices de gauche que dans l'intestin lui-même; la bile se répand au même point.

Ces ponctuations, servant de bouche, étant beaucoup trop délicates pour l'essai d'injection, je procédai à l'exploration microscopique de la région membraneuse voisine de l'entrée du cholédoque. Et sur quelques préparations trempées à l'alcool, qui exagère les ombres, je reconnus que les wébériens sortent directement de l'intestin, en nombre assez grand, se ramifiant aussitôt d'une manière compliquée, pour se distribuer ensuite aux différentes directions.

Mais l'attention ne pouvait manquer de se porter ailleurs; car sur cet animal, comme dans la Carangue, et bien mieux encore, les interstices cæcaux étaient occupés par un tissu dans lequel l'observateur le moins exercé eût aussitôt reconnu les caractères d'une glande, surtout auprès de la jonction des appendices avec l'intestin.

L'examen microscopique fit voir, dans toutes les coulées, avec une admirable netteté, les deux genres de cellules, régulières et ogivales, dont le pancréas en masse était constitué. Quant aux canaux de Weber, les différentes coupes opérées dans ces régions, soit à droite, soit à gauche, renfermaient plusieurs tubes identiques avec ceux que le microscope avait découverts sortant de l'intestin ; mais cette partie de la constatation fut la moins probante, tant cette glande était vascularisée par le système sanguin.

Le pancréas de cette espèce se diffuse donc dans tous les sens, et sa complication me paraît presque aussi extrême que dans le *Caranx*. J'aurais ici à répéter la plupart des remarques auxquelles ce dernier donna lieu.

Mais je préfère appeler le regard sur un caractère que le Trigle possède à un plus haut degré. Chez la Carangue, le pan-

créas étouffe, si l'on peut ainsi parler, la végétation lymphatique ; soit dans les masses, soit dans les mésentères, les préparations microscopiques surabondent de cellules glandulaires, et la trame d'où ces éléments sont tirés en devient difficile à entrevoir. Au contraire, dans les Spares, les Labres, d'étude si instructive cependant, et même dans l'Aiguillette, la probabilité veut que, si l'on fait, à quelque distance des centres, une coupe mésentérique circumveineuse, elle ne renferme guère que de la trame aréolaire, sans graisse, il est vrai, mais aussi la plupart du temps sans cellules de nature glandulaire bien démontrée.

Dans les membranes du Grondin, les trois éléments adipeux, lymphatique et pancréatique, sont bien plus entremêlés ; presque toujours on aperçoit dans le champ quelque lobule de graisse, puis une plaque lamellaire d'aréoles polygonales et quelques cellules oblongues, plus grandes, de la deuxième variété, arrondies d'un côté, effilées de l'autre, qui proviennent d'une région pancréatique voisine. En d'autres termes, comme chez les Scombres, les trois formations se disputent le terrain des mésentères, surtout au voisinage des veines, mais la variabilité des vacuoles conjonctives où, suivant M. Leydig et moi, se forment les globules de lymphe, se restreignant dans cette espèce entre des limites très-peu écartées, la distinction des trois éléments se fait au premier coup d'œil. Dans les Scombres, ces aréoles relient, on l'a vu, par une série à peu près continue de dégradations, les formes des utricules graisseux à celles des cellules glandulaires, et c'est là, pour le cas du Maquereau, un empêchement presque insurmontable à la certitude des observations.

Ailleurs la difficulté provient d'une origine différente : chez les Cyprins, l'immixtion dans le foie apporte une nouvelle complication ; chez les Ésoces et les Gadoïdes, la graisse manque presque complétement, et l'un des termes de comparaison fait défaut ; chez les Labres et les Vieilles, le tissu circumveineux est trop lymphatique et trop peu glandulaire ; tandis que, dans l'exemple dont on traite ici, les productions se balancent à peu près, et, tout en se pressant les unes auprès des autres, conservent

dans leurs éléments des caractères parfaitement tranchés qui laissent peu de place à l'hésitation.

3° *Trigla Hirundo.*

Cette espèce, que je n'ai point étudiée, ne peut différer beaucoup du *Trigla Lyra*.

M. Leydig (1) y a fait l'observation suivante :

« On remarque, sur ce poisson, des faits qui ne sont pas sans » valeur, relativement aux rapports des lymphatiques avec les » vaisseaux sanguins. Si l'on examine ceux du mésentère, on » s'assure aisément à l'œil libre qu'ils sont engagés dans une » sorte de fourreau de matière grisâtre. Sur un morceau découpé » du mésentère, l'examen avec les faibles grossissements indique » que l'enveloppe grisâtre n'est pas une simple formation de paroi » tubulaire, mais qu'elle a la constitution *folliculaire des glandes*. » On peut obtenir une connaissance exacte de ce tissu par l'em- » ploi d'un grossissement plus fort. On voit alors que la trame, » appelée *tunica adventitia*, formée du tissu conjonctif, a pris » toute la structure d'une glande lymphatique par la production » à l'intérieur d'une toile à mailles régulières contenant dans » ses aréoles des éléments celluleux. Si l'on amène le foyer à la » surface du revêtement vasculaire, on y trouve la disposition » propre aux follicules ; des vésicules arrondies, diverses de » grosseur, mutuellement comprimées, composent tout le four- » reau veineux. La paroi du follicule n'est autre chose que l'en- » semble des feuillets et des poutrelles du tissu connectif de cette » *tunica adventitia*. S'enfonçant à l'intérieur, ils se relient les » uns aux autres de manière à former enfin des espaces follicu- » laires. Ces aires, cependant, ne sont pas fermées l'une par » rapport à l'autre, mais communiquent entre elles : c'est ce qui » résulte de recherches ultérieures. Pour ce qui regarde le » contenu, il est formé, sur la périphérie des chambres follicu- » laires, de petites cellules claires, *qui garnissent la paroi en*

(1) *Archives de Müller*, 1854, p. 323, et pl. XII, fig. 4, 5, 6.

» *quelque sorte à la manière d'un épithélium*, et jouent le rôle
» de *cellules de sécrétion*, car, dans la lumière des aréoles, se
» montrent des amas pressés de granulations claires, à contours
» assez nettement tranchés, *et ressemblant aux globules de la*
» *sécrétion pancréatique*. Les acides et les alcalis changent le
» contenu des aréoles en une masse pâle finement granulée. »

II

DACTYLOPTÈRES.

Dactyloptera volitans.

« Les vaisseaux du mésentère ont, avec les vaisseaux de la
» lymphe, les mêmes rapports décrits plus haut à propos du
» *Trigla Hirundo ;* ils sont aussi revêtus, sur toute leur longueur,
» par les glandes lymphatiques formant comme un fourreau. »
(Trad. de Leydig.)

III

CHABOTS.

A ce que donne Brockmann sur le *Cottus Scorpius*, dont je n'ai ouvert qu'un seul exemplaire, j'ajouterai seulement que cette espèce, comme le *Cottus Gobio* dont je me suis aussi occupé par hasard, faute d'espèces plus avantageuses, est susceptible de produire, outre les masses pancréatiques principales dont l'anatomiste de Rostock eut connaissance, tout un système diffus. Quoique je n'aie pas assez prolongé mon travail pour affirmer que les coulées pancréatiques laminaires renferment aussi des parties lymphatiques qui leur soient associées, je n'en fais point de doute. à cause des analogies qui me paraissent rapprocher ces animaux des Trigles d'une part, et des Épinoches de l'autre.

Le Chabot de rivière serait peut-être l'espèce qui se prêterait le mieux à la vérification des idées de M. Leydig en ce qu'elles ont de probable, et à l'étude de la fonction lymphogène. On peut

se procurer à la fois un très-grand nombre d'animaux frais, double condition indispensable ; d'ailleurs, le pancréas extra-hépatique est beaucoup plus développé que celui des Cyprins, et la dissection moins difficile que sur les Gastérostées ; l'exploration sommaire des lames péritonéales de chaque individu pourrait, à cause de leur moindre étendue, s'achever avant que la décomposition rendît les éléments méconnaissables. Enfin si, comme il m'a paru, la graisse n'abonde pas, et que la tendance du pancréas à la diffusion soit plus grande que dans les autres petites espèces (Bélec, Sardines, etc.), on aurait sans doute des chances plus fortes de rencontrer, sur ces aires plus restreintes, les sources certaines de la lymphe et ses véritables canaux.

Aussi la discussion des faits relatifs à l'organe lymphatique, que j'ai dû remettre jusqu'ici pour profiter de toutes les observations disséminées chez les différentes espèces, y paraîtra sans doute naturellement placée.

J'éviterai de répéter ce qui fut dit ailleurs, sur ce sujet, dans l'exposé général qui précéda les descriptions. Il suffira d'inscrire ici les faits et de les discuter.

Parlons d'abord des globules.

Ils surabondent dans les pancréas laminaires bien développés du Turbot, dans les centres et les dépendances immédiates de la glande des Murènes ; leur nombre y est si énorme, que le champ du microscope s'en trouve obscurci ; ils créent la seule difficulté, souvent considérable pourtant, dans l'observation de ces parties. Les Scombéroïdes, et surtout le Maquereau, en montrent de grandes quantités, tant à l'intérieur de leurs massettes que sur les espaces lamellaires ; le tégument solide et épaissi sur la vésicule du Merlus, et de quelques autres Gadoïdes, le fourreau circumvasculaire argenté de l'Orphie et ses expansions latérales, en recouvrent des agglomérations ; les digitations adhérentes à l'estomac des Gastérostées en sont largement pourvues ; les Grondins et les genres voisins en produisent, non-seulement autour de leurs veines, mais à distance de ces vaisseaux ; les Spares et les Labres paraissent doués de la même aptitude, quoique à un moindre degré ; enfin M. Leydig semble les avoir reconnus dans

les mailles de l'enduit des veines pénétrantes du foie sur un grand *Cobitis fossilis*.

La production des éléments granulaires n'est donc point un phénomène isolé.

Est-ce à dire qu'elle soit une dépendance tellement nécessaire de la fonction pancréatique, qu'on ne puisse imaginer celle-ci comme séparée? Faut-il croire, ainsi qu'une phrase de M. Leydig (1) paraît l'insinuer, que ces globules soient une sorte de produit secondaire du tissu pancréatique?

Je ne puis croire qu'on doive trouver cette opinion sous les paroles de l'éminent anatomiste. Sans doute il partage l'avis commun de tous les physiologistes, qui fait du suc sécrété par les cellules pancréatiques une humeur homogène, ne servant, dans les circonstances ordinaires, de vésicule à aucun corps solide.

D'après Kölliker (2), « le suc pancréatique est complétement liquide à l'état normal, ce n'est que par hasard qu'on y trouve des éléments solides ». Cet habile histologiste ne paraît avoir jamais rencontré, dans ses dissections du pancréas humain, les globules dont il s'agit ici. Leur absence sur quelques Mammifères (Lapin, Souris) se trouve aussi démontrée par ce qu'il rapporte de ces animaux.

Si l'on consulte l'ouvrage même de M. Leydig (3), on voit qu'il n'a trouvé des amas de granulations chez la Taupe qu'en certains endroits spéciaux de l'organe pancréatique; l'indication, un peu vague, laisse du reste prise à plus d'un doute.

Qu'il y eût lieu de restreindre aux pancréas des Poissons cette activité qui n'existe pas chez les Mammifères, c'est ce que l'observation ne me permet pas d'admettre.

S'il est vrai qu'on observe une curieuse concomitance entre les deux fonctions, il est aussi certain que cette association n'a rien d'un parallélisme parfait. Si les globules naissaient du pancréas, qui accomplirait ainsi quelque partie de son rôle, partout

(1) Trad. fr., p. 478.

(2) *Élém. d'histol. hum.*, trad. franç., p. 490.

(3) *Histol. comp.*, trad. franç., p. 399.

où serait le pancréas, les globules devraient le suivre. Or, dans bien des cas, cette coexistence est déjà douteuse, par exemple sur les glandules du Bar, de l'Athérine bélec, de la Sardine, de la Truite, du *Mullus Surmuletus*, et généralement partout où prévaut la forme disséminée en massettes bien circonscrites ; il est même quelques circonstances où les globules n'existent certainement point dans la trame pancréatique : c'est le cas offert par les acini microscopiques du Doré de la Chine, dont j'ai poursuivi l'étude intime dans des conditions qui rendirent l'observation facile et les résultats indubitables.

Il est plus étonnant de ne voir encore aucun granule de cette nature dans les expansions diffuses et plongeantes du tissu de la Carpe commune. L'analogie semble vouloir que ce revêtement qui représente la partie de la glande occupant le mésentère des autres espèces fût producteur au même titre. On se demande d'ailleurs où, si ce n'est là, prennent naissance les globules lymphatiques du poisson. Ne serait-il pas étrange que la localisation pour cette fonction fût plus grande chez une espèce où tout paraît au contraire tendre à se mêler et à se confondre? Enfin, l'observation qui fit reconnaître à M. Leydig la nature lymphatique du tissu circumveineux immergé au foie de la Loche d'étang, me mettait en doute quant à la sûreté des résultats obtenus lors d'une première étude sur ce parenchyme de la Carpe. Je l'ai donc reprise à nouveau, et mes premières conclusions se sont manifestées avec une évidence qui exclut toute hésitation.

Développons encore les conséquences. Si les globules sont formés par la glande agissant en qualité de pancréas, ils doivent dériver des cellules glandulaires par une évolution qu'il n'est pas besoin de préciser pour le but que je me propose. Sur un même animal, la proportion entre le nombre des cellules d'une région et celle des globules au même point, ne pourra, en conséquence, varier dans des limites fort étendues. Or, j'ai fait remarquer, à propos du *Muræna Conger*, l'extrême abondance des globules dans la masse intestinale, ainsi que leur absence à peu près complète dans les glandules molles de la périphérie.

On trouvera sans doute aussi qu'il y aurait dans les conceptions

de l'auteur quelque chose d'inégal et comme contradictoire, si, attribuant ces globules au pancréas des Poissons comme un de ses produits naturels, il ne songeait même point à faire dépendre de la même glande les tissus que l'observation positive lui montrerait être les générateurs de ces organites. Or, on a vu dans la note sur le *Trigla Hirundo* comment le mot pancréas y figure. Il vient pour rappeler l'analogie, mais l'auteur ne semble pas avoir songé un seul instant à proposer une assimilation plus complète et plus essentielle.

Je regarde donc l'expression « semblables aux globules contenus dans la sécrétion du pancréas » comme signalant seulement un fait de concomitance, mais non une liaison aussi intime que des termes un peu trop généraux paraîtraient l'indiquer.

Je n'ai pas considéré comme inutile de soulever une discussion à cet égard, à propos d'une interprétation qui peut paraître une simple équivoque ; parce que, sur cette question assez neuve et encore plus difficile de la genèse lymphatique dans les Anallantoïdiens, je crois important de déblayer le terrain des contradictions qu'une grande autorité mal comprise pourrait susciter.

Un point capital est acquis par cette distinction. Du moment que la fonction génératrice des globules blancs n'est plus attribuée au tissu essentiellement pancréatique, mais seulement associée à la glande, tout paraît se systématiser d'une manière aisée et satisfaisante. Qu'on me permette cependant de réserver l'explication pour un moment plus opportun.

Car on se demandera peut-être si les globules ne sont point une forme divergente de cellule glandulaire. Remarquons d'abord que, sur ce point, la concordance est entière entre M. Leydig et mes propres travaux. J'ajoute qu'il n'en pouvait être autrement ; et l'idée d'assimiler, de si loin que ce soit, ces globulins aux cellules ne peut se présenter qu'à celui qui n'aurait vu ni l'un ni l'autre élément. Pour ne pas insister hors de propos, et éviter la répétition de ce qui fut ailleurs exposé (1), je me borne à dire que jamais, sur aucun des lambeaux arrachés en si

(1) Voyez page 48 de ce travail, 1re partie.

grand nombre aux viscères de tant d'espèces, la moindre ressemblance n'a rapproché les deux formes. La cellule, tantôt grande, tantôt moindre, ici oblongue, ailleurs ronde ou elliptique, varie de dimension, de forme, de réfringence, de teinte, mais nulle part elle ne s'atténue jusqu'à prendre l'aspect d'un globule. Il n'en est même pas ainsi chez les espèces où l'élément paraît le plus incertain dans ses formes, telles que le Maquereau, l'Aiguillette, les Pagres ou les Grondins. Quoique les deux formations y soient en présence sous l'œil de l'observateur, on ne trouve aucune trace d'un passage gradué de l'une à l'autre, et pareille transition ne se pourrait même concevoir. On aura du reste plus loin des éléments directs et multiples de comparaison.

Mais que sont ces granules? A quoi rattacher leur origine? Quelle fonction leur est destinée?

Je les ai pris quelque temps pour des noyaux isolés de cellules détruites. Mais cette opinion ne pouvait subsister. Que seraient donc ces éléments détruits? Des cellules pancréatiques, ou sinon des globules du sang? Or, bien souvent (Carpe, Maquereau, Tauche, Turbot, Cyprin, Gastérostée, Congre, Anguille) j'ai pu ouvrir le Poisson vivant encore; sur beaucoup j'ai aussitôt aperçu les globules blancs avant qu'un seul élément histologique fût même ponctué. D'ailleurs, les noyaux de cellules sont en général plus petits, par exemple dans le Maquereau; et, pour répondre à la quantité de globules libres dont le champ est obscurci, il faudrait imaginer dix fois plus de cellules détruites (Congre et une foule d'autres) que le même champ n'en contient de conservées, alors que pas une seule n'offre de traces de corruption : j'abandonne ce point en vérité trop insoutenable.

L'hypothèse précédente étant écartée, on ne peut guère comparer ces éléments doués de figure qu'aux globules lymphatiques. Ils ressemblent à ceux de l'Homme, mais il est vrai de reconnaître que, dans des corpuscules aussi minimes, la similitude pourrait résulter moins de la communauté que de l'absence de caractères bien constatés. Toutefois, ces corps sont généralement arrondis, peut-être même à peu près sphériques, car ils paraissent rouler avec la plus grande facilité, ne s'arrêtant guère et

toujours prêts à courir dans le sens où le plus faible mouvement les sollicitera. Leurs bords ont plus de régularité qu'on n'en attendrait d'une masse aussi faible ; je n'ai vu nulle part de noyau nettement dessiné, quoique leur réfringence toujours forte et leur limpidité favorisent la vision du contenu.

S'ils paraissent plus petits que les globules du sang dans les mêmes espèces, il faut se souvenir que ces derniers, dans la plupart des Poissons, atteignent des dimensions supérieures à celles des mêmes éléments chez les Mammifères.

Ainsi, chez le Turbot, quoique ces globules aient parfois plus de $0^{mm},005$, ils sembleront cependant petits auprès des hématies dont le grand axe approche de $0^{mm},01$; les cellules pancréatiques sont d'ailleurs, comme on l'a vu dans cette espèce, de dimensions exceptionnellement faibles.

Je m'en tenais à cette induction, car il ne me paraissait pas utile de faire rentrer l'étude de ces corpuscules dans une démonstration que je devais limiter à l'existence du pancréas et à l'explication de l'usage des tubes wébériens. Aussi n'ai-je point cherché, dans l'examen du contenu des vaisseaux lymphatiques connus sur les mêmes espèces, une vérification plus naturelle et plus directe.

Cette lacune se trouve comblée par l'observation de Leydig, qui paraît s'être beaucoup préoccupé de rechercher les lymphatiques chez les animaux de cette classe. La lecture de ce passage m'a vivement intéressé. Le célèbre histologiste, qui connaît à fond tous ces éléments si longtemps et si habilement étudiés par lui, n'hésite pas à rapporter au système lymphatique les aires circumveineuses qui fournissent ces globules. Ce ne peut donc être autre chose que des globules lymphatiques.

Ce n'est encore là, cependant, qu'une première raison ; l'existence d'un tissu aréolaire n'est pas, à mon avis, un argument de moindre valeur.

On aura remarqué, en lisant les descriptions et les procès-verbaux de dissection, que, ne songeant nullement aux lymphatiques dans les premiers temps de mon travail, j'étais amené cependant à reconnaître partout deux espèces de cellules, aussi

distinctes l'une que l'autre des utricules graisseux ; j'ai dit ailleurs, en traitant des Scombéroïdes, comment on différencie entre eux ces deux ordres d'éléments. Les uns sont les vraies cellules glandulaires, sur lesquelles je n'ai pas à revenir ; la dénomination de cellules ne paraît pas convenir aussi bien aux autres, quoique M. Leydig semble l'employer.

Quoi qu'il en soit, dans une foule d'espèces, on trouve sur les veines principalement, mais aussi quelquefois à des distances considérables de toute ligne vasculaire, des surfaces couvertes de mailles régulières comme une dentelle fine. D'abord je confondais ces apparences avec celle de l'intérieur des glandes ; mais l'absence de noyau, la multiplicité des globules, la forme polygonale anguleuse des méats, l'adhérence ou la fusion avec le *stroma*, devinrent plus tard, comme je l'ai déjà dit, des caractères aussi nets que faciles en général à constater. Ces alvéoles composent donc un tissu différent. Quant à leurs analogies, quoique l'essentiel en ait été résumé plus haut, quelques nouveaux détails ne seront pas superflus.

La délicatesse des parois et l'homogénéité de l'ensemble élèvent ce tissu à un degré d'organisation bien supérieur à celui du tissu conjonctif ordinaire ; il serait sans intérêt d'insister sur la démonstration de ce fait manifeste au premier coup d'œil. Il est pourtant assez facile de reconnaître que ces vacuoles ne diffèrent pas, au fond, du tissu conjonctif ; mais elles sont une forme singulière, modifiée et régularisée de ce tisssu.

Ne seraient-ce point des aréoles lymphogènes (1) correspondant aux globules ? Pour qui a soupçonné la nature de ceux-ci, pareille hypothèse ne peut manquer de se produire à l'esprit. On rencontre, en effet, les régions aréolaires couvertes comme chez le Maquereau, par des masses compactes de granules ; et, pour apercevoir la structure de la membrane, il faut même ba-

(1) L'usage de cette expression empruntée à la théorie qui fait de la substance corticale un centre de production globulaire, et en général l'adoption des idées qui s'y rapportent, n'est point ici proposée comme définitive. L'expression est commode, et la théorie s'adapte bien à mes observations ; aussi je m'en sers, mais sans rien préjuger sur le fond de la question.

layer les globules par un lavage de la surface ; j'étais presque constamment obligé d'user de cette précaution.

De son côté, M. Leydig a vu très-nettement dans le Trigle Hirondelle les globules pressés dans l'ouverture des aréoles.

Il faut pourtant reconnaître, entre ces plaques résillées des Poissons et les aréoles lymphatiques de l'Homme, des différences notables dans la constitution.

J'ai le regret de ne pouvoir apporter à cette heure sur la structure de la couche corticale des ganglions dans l'Homme ou dans les Mammifères, aucune observation nouvelle. L'unité, devenue déjà si vaste, du sujet principal, eût souffert d'une extension illimitée. Mais, à défaut d'une connaissance plus personnelle, j'ai pu tirer des ouvrages si réputés de MM. Kölliker et Leydig quelques notions précises sur ce sujet. Je reproduirai celle de M. Kölliker (1), la plus détaillée et la plus facile à suivre :

« La substance corticale se voit sur. . . . . la surface de la » glande. . . . . Sa surface extérieure et quelquefois aussi des » coupes présentent un aspect granuleux, vésiculaire. . . . . » Cet aspect rappelle celui d'une plaque de Peyer disséquée » par sa face externe ; on y remarque, en effet, une multitude » de corpuscules arrondis, de couleur grisâtre, entourés d'un » liséré blanchâtre et analogues à des follicules. Si l'on appro- » fondit davantage la structure de la substance corticale, on » reconnaît facilement que les prétendus follicules ne sont » nullement des organes indépendants comme les éléments » d'une plaque de Peyer ou d'une tonsille, et qu'ils ne peuvent, » dans aucune circonstance, être considérés comme isolés les » uns des autres ; qu'ils sont simplement des portions spéciales » de la substance corticale, contenues dans les cavités d'un » système d'alvéoles assez régulier. Ces alvéoles sont constitués » de la manière suivante : de la face interne de la membrane » d'enveloppe partent une foule de lames plus ou moins épaisses » ($0^{mm},009$ à $0^{mm},05$ d'épaisseur et plus), qui s'unissent entre » elles d'une manière si régulière, qu'il en résulte un réseau

(1) Kölliker, *Histol. hum.*, trad. franç., p. 629.

» délicat qui occupe toute l'épaisseur de la substance corticale.
» Les cavités de ce réseau, que j'appellerai *alvéoles* des glandes
» lymphatiques, sont irrégulièrement polygonales et ont $0^{mm},25$
» à $0^{mm},35$ de diamètre. Chez l'Homme, les alvéoles les plus
» réguliers se trouvent dans les couches externes de la substance
» corticale ; ils y sont aussi séparés les uns des autres, en grande
» partie, si ce n'est d'une manière complète. . . . . Plus en
» dedans les cloisons de séparation deviennent plus incomplètes,
» plus minces, les alvéoles sont de plus en plus petits et moins
» distincts les uns des autres ; d'où il résulte que la substance
» corticale prend un aspect plus homogène. . . . .

» Le contenu de la substance corticale est une pulpe grisâtre
» à réaction alcaline. . . . ., traversée par un réseau capil-
» laire très-riche. . . . . Chaque alvéole est traversé par un
» grand nombre de trabécules, de fibrilles, et de lamelles
» extrêmement fines, qui, en s'anastomosant fréquemment
» entre celles, figurent un vrai tissu spongieux. . . . . La
» texture microscopique de ce tissu spongieux est des plus
» élégantes. . . . . »

Remarquons, avant d'aborder une comparaison plus minutieuse, la particularité fondamentale de l'action physiologique décrite aux lignes précédentes. La disposition des choses n'est qu'accessoire ; mais ce qu'il faut dégager avec soin de cette page remarquable, c'est la production des granules, ou leur accumulation au moins, pour s'en tenir au fait, dans des espaces circonscrits par les mailles d'un réseau sans revêtement épithélial. M. Leydig, qui paraît avoir étendu ses recherches aux ganglions de quelques Mammifères, est sur ce point en concordance formelle d'opinion avec le professeur de Wurtzbourg. On sait, d'ailleurs, quelles considérations théoriques très-naturelles viennent étayer ce fait.

Revenons à la morphologie de l'appareil. Si l'on considère la place des Poissons dans le groupe vertébré, et si l'on se reporte à l'histoire connue de leur foie et de leur pancréas, on n'aura plus beaucoup à s'étonner de quelques simplifications dans la structure.

Dans la glande humaine il y a deux degrés de construction ; une charpente solide de grandes aréoles, en dedans desquelles s'édifient de légères et délicates cellules incomplètes, et communiquant à la manière des conduits dans une éponge fine.

Sur la plupart des Osseux, dont, chez quelques-unes des espèces, j'ai soigneusement exploré les surfaces péritonéales, je n'ai pas rencontré cette gradation. Dans les Spares, qui me semblent un bon type, la diffusion est telle que jamais les moindres mailles ne m'ont paru renforcées d'un réseau plus puissant, renfermant un certain nombre de ces petites vacuoles dans le circuit plus étendu de ses propres parois plus épaisses. Quant à l'élégance du dessin, elle subsiste avec moins de finesse dans les traits.

L'appareil serait ici réduit à sa partie essentielle, c'est-à-dire à l'aréole intérieure, constituée de simples fibrilles chez le Mammifère, mais devenue plus forte de parois dans le Poisson, parce qu'elle doit pourvoir elle-même à sa solidité résistante. C'est ainsi que je me trouve amené, par la dégradation anatomique, à restreindre aux moindres parties ce nom d'aréoles appliqué par M. Kölliker, surtout aux méats de degré supérieur et englobants.

Mais il faut dire que toutes les transitions existent. D'une part, si dans les Trigles et peut-être les Chabots la diffusion sur certaines lames péritonéales paraît se faire sans soutien d'aucun réseau plus consistant, dans la *tunica adventitia* du *Sparus erythrinus*, le *lacis vasculaire sanguin* des capillaires lui tient lieu de formation consolidante, comme déjà les veines servent d'appui aux digitations pancréatiques. Dans plusieurs autres cas réalisés à côté des précédents sur les membranes de quelques Aiguillettes, ce sont les parties épaisses du pancréas qui offriront un soutien aux trabécules lymphatiques, et la même chose a lieu plus ou moins distinctement sur nombre d'autres espèces.

Enfin, dans les pancréas massifs, la solidité même du parenchyme profite aux interstices lymphatiques que la glande comprend.

Mais ici, distinguons encore deux termes dans la localisation et la complication des textures. On a vu que les petites glandes massives des Muges, des petits Salmones, des Scombres, etc.,

n'ont de paroi propre que le léger revêtement connectif de l'acinus ; mais on sait aussi que les grandes masses lympho-pancréatiques des Murènes, des Gades, des Esoces, des Gastérostées, etc., s'entourent d'un épaississement très-notable du tissu conjonctif : la consistance de la glande commune est donc ici assurée par la consolidation de la surface. Je n'ai pas fait, d'ailleurs, une étude assez fine du parenchyme de ces grosses masses, pour affirmer qu'on n'y rencontrerait pas les deux systèmes d'aréoles au moins indiqués.

Je suis plus étonné de ne pas les avoir distingués dans l'*adventitia* du *Sparus*. Car M. Leydig les décrit très-exactement dans celle de son Trigle, et j'ai fait sur le Spare violacé une observation identique, à cette différence près, toutefois. J'ai vu aussi l'*adventitia* du Grondin rouge, mais elle n'était pas traversée par un réseau capillaire sanguin, et la disposition des aréoles s'en trouvait simplifiée.

En résumé, si, d'une part, sur les mésentères des animaux d'organisation perfectionnée, on trouve les globules lymphatiques groupés dans les méats conjonctifs de certains espaces ; et que, d'autre part, on voie, dans des méats conjonctifs très-analogues, des globules semblables se presser en certaines régions péritonéales des Osseux, pourra-t-on se refuser à reconnaître, dans ces globules, après M. Leydig et avec moi, les corpuscules lymphatiques de ces espèces ? Je ne le puis croire, et regarde la spécification fonctionnelle des parties correspondantes comme suffisamment établie. Reste d'ailleurs encore, je l'avoue, bien des points à éclaircir.

Que l'histologiste de Berlin considère cette conclusion comme indiscutable sur des preuves pourtant beaucoup moins complètes, c'est ce qui résulte des expressions de son livre (1). Je les citerai pour plusieurs motifs.

En parlant des *glandes non douteuses*, il dit :

« Dans quelques Poissons osseux, les vaisseaux sanguins
» du mésentère sont enveloppés, sur tout leur parcours,

(1) *Histol. comp.*, trad. franç., p. 477.

» par des glandes lymphatiques formant une sorte de gaîne
» autour d'eux. La tunique adventitielle de ces vaisseaux se
» transforme en alvéoles que remplissent, mêlées à des granules
» peu colorés et situés au milieu des follicules, de petites cellules
» claires, *semblables aux globules contenus dans la sécrétion du*
» *pancréas*..... J'ai décrit cette disposition dans le *Trigla*
» *Hirundo* et le *Dactyloptera volitans;* et dans un *Cobitis fossilis*
» de grande dimension j'ai reconnu aussi que les vaisseaux san-
» guins, situés entre l'estomac et le foie, sont entourés par des
» masses de glandes lymphatiques qui *pénètrent même dans le*
» *foie avec les veines*..... »

Si la fonction lymphatique du tissu aréolaire est, dans ces lignes, proclamée à plusieurs reprises, la présence du pancréas y semble méconnue. Je crois pourtant avoir le droit de regarder ce texte, ainsi que la page du *Trigla Hirundo*, comme une confirmation éclatante des résultats relatifs à cet organe. Sans connaître les tubes wébériens, et par suite indépendamment de toute supposition que le pancréas pût arriver à de pareilles distances du centre duodénal, par les seules forces de l'observation microscopique, M. Leydig en vient à comparer le tissu qu'il avait sous les yeux à celui du pancréas; l'analogie l'amène à en prononcer deux fois le nom. On ne doutera même pas, à la lecture de l'article sur le *Trigla Hirundo*, que l'auteur n'ait eu de véritables cellules pancréatiques sous les yeux ; la description qu'il donne, dans laquelle il est bien près de qualifier ces éléments d'épithéliaux (1), et la figure dont il l'accompagne (2), donnent plutôt l'idée d'une vraie glande que d'un tissu lacunaire plus ou moins organisé. Si l'on entend de simples aires lymphatiques ce que dit l'anatomiste, on se trouve obligé de conclure qu'elles offrent, dans les Osseux, non-seulement autant, mais plus de complication que dans l'Homme, où ni follicules, ni cellules adhérentes et de forme épithéliale, ne furent jamais signalés.

Je ne suis même pas éloigné de croire que, si l'auteur n'insiste pas plus qu'il ne fait quant au *Cobitis*, c'est qu'apparemment le

(1) *Epitelartig Gewissermaassen.*

(2) *Archiv. de Meckel*, 1854, pl. XII, fig. 5.

fourreau veineux de ce Cyprinoïde ressemble à celui de la Carpe; tandis que ce dernier, ne renfermant souvent, comme j'ai eu soin de le constater, que *des cellules pancréatiques*, avec exclusion totale du développement lymphatique, s'éloigne par conséquent beaucoup du type aréolaire, et manque de granules.

Après ces observations, je ne ferai que rappeler les preuves directes, car, pour les énoncer, il faudrait tout reprendre. On se souvient que le microscope, lorsqu'il révèle des aréoles et des globules, constate toujours à côté un élément cellulaire, en général bien mieux constitué, en abondance quelquefois supérieure, ailleurs plus faible, souvent comparable. J'ajouterai que le Trigle rouget a montré sur le bord d'une veine, non pas seulement les deux tissus, mais, par un médiocre grossissement (150 à 200), les deux tissus en place, sur le même lambeau; il est vrai que la pièce, vieille de quelques heures, commençait à se corrompre; et les cellules de l'îlot pancréatique, isolé dans un large espace aréolaire, étaient altérées; mais la distinction des deux éléments n'en était pas moins sensible. Bien plus, il n'est même pas besoin de microscope, sur maintes espèces, Turbot, Congre, Anguille, Merlus; l'œil suit la continuité du pancréas, il en distingue les parties détachées par leur teinte plus franche sur le fond grisâtre, ou au contraire argenté, des régions seulement lymphatiques.

Je le répète en finissant, si M. Leydig eût connu les vaisseaux de Weber, il eût trouvé du même coup, et le pancréas, et les glandes lymphatiques des Poissons. La découverte de ces tubes résolvait le nœud de la question des lymphatiques en même temps que celle du pancréas, et la discussion sur ce point peut, je crois, être fermée.

OBSERVATIONS SUPPLÉMENTAIRES SUR LES PLAGIOSTOMES ET LES GANOIDES.

1° *Rhina Squatina*, Rafin.

Je ne pouvais avoir d'autre but, en disséquant le pancréas d'une énorme Squatine, que de vérifier l'absence de toute trace

d'un système wébérien. Sténon avait déjà (1), en 1664, reconnu l'organe ; et les principaux points de la disposition anatomique sont indiqués par Duvernoy dans la deuxième édition de l'*Anatomie comparée* (2).

Dans les Squatines, comme dans les Raies, l'intestin est très-court, et la masse viscérale étroitement ramassée ; le pancréas ne manifeste aucune tendance à l'allongement, et encore moins à la diffusion. Aussi le système wébérien fait-il défaut d'une manière absolue.

2° *Carcharias* (*glaucus ?*).

Sur un jeune *Carcharias* j'ai trouvé un premier indice de divergence dans les lobes de la glande pancréatique. Le progrès, le long des tissus veineux, est déjà sensible. Mais les mésentériques, ne tardant pas à s'attacher aux parois de l'intestin, dans l'épaisseur desquelles se creuse pour elles un sillon, le chemin se trouve coupé devant le pancréas, dont les expansions sont forcées de se limiter.

J'ai fait plusieurs prises de tissu aux environs du cholédoque et des veines, et sur les principaux gisements familiers au diffus des Osseux ; nulle part je n'ai vu de cellules glandulaires.

Celles du pancréas en masse étaient bien conformées, mêlées d'une immense quantité de granules lymphatiques.

3° Travant (*Raja Batis*, L.).

J'ai vérifié sur une grande Raie l'absence complète de pancréas diffus. Il n'y a point de rameau partant du canal pancréatique principal et allant aux viscères ; pas davantage de pancréatique accompagnant le cholédoque ; la papille du cholédoque est à 10 centimètres de celle du pancréatique. Mes recherches pour trouver une troisième papille ou du moins quelque embouchure différente, sont restées infructueuses. Je visitai tous les ligaments

(1) Cl. Bernard, *Mémoire sur le pancréas*, 1856, p. 545 et suiv.

(2) Id., t. VI, *Canaux pancréat. et appendices*.

allant de l'intestin au muscle circumpancréatique décrit par M. Claude Bernard, aucun ne renfermait de tubes de Weber.

Il n'y a donc point de diffus; le gros et le petit lobe du pancréas massif sont desservis par un seul conduit rampant sur une grande étendue entre la couche musculeuse et la couche muqueuse de l'intestin.

4° Esturgeon (*Acipenser Sturio*, L.).

Alessandrini (1) fait remarquer que le pancréas de l'Esturgeon, fort bien décrit par lui, s'allonge parallèlement à l'estomac; dans les Sturioniens la loi de diffusion s'accentue déjà d'une façon beaucoup plus marquée par rapport à ce qu'on voit sur les Carchariens.

D'autre part, M. Leydig (2) constate au microscope une diffusion de la même glande en étui autour des canaux hépatiques.

Nous avons donc par cette espèce une véritable transition aux Poissons osseux.

Les parois de l'estomac sont musculeuses; elles se renflent encore en approchant du pylore et s'adjoignent en dedans des côtes longitudinales charnues. Ces bourrelets viennent concourir au pylore très-petit et très-musculeux.

C'est sous le rebord de la saillie que forme cette espèce de sphincter que l'on trouve la papille du canal cholédoque; un peu plus bas et un peu à gauche de la même verticale, s'en montre une autre plus petite, au milieu du réseau formé à la surface de la muqueuse par les membranes valvulaires; le canal débouche au sommet par un seul orifice.

Le pancréas se voit immédiatement; je n'ai rien à donner sur ses rapports qui ne se trouve au mémoire de l'anatomiste bolonais; je rappellerai seulement, pour mettre en évidence une loi importante, que l'organe est traversé par une veine à la fois porte et mésentérique, sur laquelle il se développe vers le foie et vers l'intestin.

(1) *Novi Comment. Acad. Bonon.*, t. II, 1835.
(2) *Histol. comp.*, trad. franç., p. 400.

L'*Acipenser* et lesCyprins me servirent à faire sur les Poissons l'épreuve de la méthode chimique; mais je me trouve dispensé d'en indiquer le succès par l'incertitude où son emploi me laissa. La réaction s'opère et le bain de tournesol rougit, mais le développement de la teinte exige trop de temps, il est à craindre que dans un si long intervalle des actions secondaires n'interviennent surtout sous l'influence de la décomposition du tissu; d'ailleurs, par un séjour assez prolongé au contact de la graisse neutre, une matière organique quelconque finit toujours par l'acidifier; au moins c'est le résultat que j'obtins avec des lambeaux tirés du foie, de la rate, des mésentères, etc. Peut-être la rapidité des transformations est-elle à l'avantage du pancréas. Cependant je ne me suis pas arrêté à le vérifier, car l'appréciation de pareilles différences est délicate et sujette à bien des causes d'erreur. Réfléchissant en outre à la nécessité qui me serait faite dès lors de recommencer l'essai préalable de la méthode sur chaque espèce avant de lui en faire l'application, j'y renonçai provisoirement, et je n'ai pas eu lieu d'y recourir depuis; le résultat final me parut atteint par une autre voie.

Je ne serais pas étonné de voir très-réduite chez les Poissons l'efficacité différentielle d'une méthode fondée sur les propriétés physiologiques du pancréas. Sur quantité d'espèces, en effet, l'organe est dans un état de diffusion telle qu'on a de grandes chances, sur une petite portion quelconque tirée des organes abdominaux, d'avoir quelques débris de tissu pancréatique qui suffiront pour faire virer au moins jusqu'aux teintes pâles du rouge. Mais il y a plus encore, et si l'on réfléchit sur l'association des tissus lymphatique et pancréatique, on arrive à conclure que la différence entre ces deux fonctions doit être dans beaucoup de poissons moins tranchée que sur les animaux de haute organisation. S'il en était ainsi et que la lymphe participât chez ces êtres, à quelque degré, des qualités chimiques de la pancréatine, une méthode par réactifs ne pourrait servir à séparer les tissus qu'à condition d'atteindre une extrême précision.

J'ajoute, en terminant, un détail qui me paraît avoir échappé aux travaux d'Alessandrini. L'un au moins des deux Esturgeons

que je disséquai avait deux canaux pancréatiques, l'un aboutissant à l'intestin par une ouverture spéciale, l'autre partageant avec le cholédoque son insertion et la papille commune. De plus, les deux canaux communiquent entre eux dans l'épaisseur de l'organe; car une injection poussée par l'orifice pancréatique isolé rentre dans l'intestin par le canal parallèle au cholédoque.

On se rappelle que pareille division du canal excréteur, avec aboutissement en des points séparés, se rencontre chez quelques Clupes, dans le Congre et probablement sur les Pleuronectes.

Devant ces faits, je me crois en droit d'affirmer que tous les Poissons osseux ont un pancréas, non point rudimentaire, et seulement vestige d'un organe constant chez les Vertébrés, mais considérable, quoique généralement épars et d'une importance fondamentale pour la digestion. Les Poissons rentrent donc ainsi dans le type général, non-seulement sous le rapport de l'anatomie, mais quant à la répartition des actes physiologiques.

La dissociation profonde que la glande présente dans ces espèces, connue déjà dans beaucoup de Batraciens et même dans quelques formes isolées des groupes plus relevés, est d'accord avec une loi générale bien connue.

C'est une marque de l'infériorité du rang zoologique, avec cela de particulier qu'elle est empreinte sur un appareil de la vie végétative. Elle doit être en rapport avec des imperfections fonctionnelles de même ordre. Je conserve donc, à la fin de ces recherches, quelque chose de l'opinion que je croyais seule plausible au début. Non-seulement la digestion des Poissons n'a ni la précision ni l'ampleur de celle d'un Mammifère; mais, *proportionnellement même,* le suc pancréatique du Poisson joue un rôle physiologique inférieur dans cette digestion imparfaite; le contingent d'action digestive dévolu à la liqueur produite par l'organe localisé et spécial est diminué dans ces représentants limites du type vertébré; au contraire, la partie de l'acte digestif accomplie par le liquide dit *suc intestinal*, qui, provenant de glandules

non agglomérées et sans lien mutuel, représente la sécrétion non localisée, devient sans doute prépondérante chez les mêmes espèces.

A mon avis, il est donc nécessaire d'avoir deux réponses à l'une des questions qui se posaient en commençant ce travail : La fonction pancréatique est-elle remplie par un liquide spécial produit d'une glande spéciale? Oui, dirai-je, si l'on comprend par fonction pancréatique la fonction du liquide fourni par la glande analogue du pancréas des Mammifères. Mais si l'on appelle fonction pancréatique la somme proportionnelle des actes physiologiques opérés dans la digestion des Mammifères par leur suc pancréatique, je dirai que l'humeur du pancréas chez les Osseux n'accomplit que partiellement cet ensemble d'actes, et qu'il trouve un suppléant pour le reste dans le suc intestinal.

Enfin, je ne crois pas qu'il faille aller chercher bien loin des motifs naturels pour cette dispersion de la glande pancréatique. Remarquons seulement que peut-être la question de finalité physiologique serait ici mal posée. La diffusion de l'organe c'est, dans un certain sens, son état naturel, élémentaire et primitif. Qu'en passant du Poisson à l'Homme, il se concentre, c'est là le fait dont on devra donner l'explication ; mais qu'il se dissémine en descendant des organismes plus parfaits aux moins développés, c'est une sorte de fait négatif auquel ne convient peut-être nulle raison positive.

Je n'en saurais dire beaucoup plus de l'adhérence aux veines ; outre la raison évidente de solidité, faut-il en chercher une plus profonde? *Je ne le pense pas.* Cependant je suis bien près de croire que dans bon nombre d'animaux cette proximité des vaisseaux absorbants et du tissu pancréatique doit avoir une utilité, du moins secondaire et d'ordre différent.

Si l'on admettait qu'une partie du liquide absorbé dans la digestion fût, par endosmose ou autrement, versée dans les tissus voisins des tubes qui le recueillent, le pancréas devrait agir sur ces matières et les renvoyer plus ou moins transformées vers l'intestin. En particulier, il serait alors certainement éliminateur d'un excès de graisse, qui ne servirait point dès lors à la

combustion respiratoire. Il semble bien difficile qu'il n'en soit pas ainsi, dans quelque proportion, sur ces nombreuses espèces (Spares, Ménides, Trigles, Cottes, Loches, Scombres) où le tissu pancréatique est traversé par un riche réseau vasculaire en rapport avec les veines voisines. Et l'on aurait peut-être en cela l'une des raisons qui portent les veines de certaines espèces à se résoudre en *retia mirabilia* dans des points dont on ne pourrait d'ailleurs comprendre le choix. Le Thon, si voisin des Maquereaux, présente cette tendance fort prononcée, et je ne puis douter que son pancréas diffusé, comme celui du *Scombrus*, ne rende quelque service de cette nature.

On comprendrait alors l'absence presque complète de graisse sur la majeure partie des mésentères de tant d'espèces.

Il n'y aurait pas à s'étonner beaucoup de voir le foie déjà suppléé, comme on sait, partiellement par le rein dans son rôle d'éliminateur des graisses, s'aider encore quelquefois de la troisième grosse glande de l'économie.

Remarquons aussi que le pancréas s'établit autour des veines, non pas seul, mais dans le tissu lymphatique diffus avec lui. L'hypothèse précédente prendrait un caractère de probabilité plus imposant si, comme on peut le penser, ce système lymphatique faisait lui-même partie de l'appareil absorbant. Je crois voir là le point de départ d'une série d'études qui ne seraient peut-être pas sans intérêt.

Mais on ne trouve point qu'il puisse y avoir à la diffusion du pancréas une autre raison tenant de plus près à la physiologie de l'organe. Il n'est pas le seul, en effet, qui possède cette tendant à remplir les lacunes. Le foie, lorsqu'il acquiert un grand développement, l'opère aussi, comme on sait, par les mêmes voies. Le motif tiré des propriétés physiologiques devrait convenir aux deux glandes; et l'on ne trouve dans leurs aptitudes communes rien qui soit capable d'expliquer ce rapprochement, cette similitude dans les allures extérieures.

Il est notoire, en particulier, que malgré les contacts multipliés qu'il affecte avec l'intestin, même dans les cas de volume le plus exagéré, le foie n'a jamais qu'un seul orifice de déverse-

ment, et, pour le pancréas, s'il offre souvent plusieurs conduits, jamais je ne les ai vus s'aboucher ailleurs que dans le duodénum. La diffusion des deux glandes n'a donc point pour objet de porter leurs produits sur plusieurs points à la fois du canal alimentaire.

Qu'il me soit permis d'ajouter ici, en finissant, que le courant du travail a soulevé plusieurs questions accessoires. Je citerai les plus importantes, ou du moins les plus capables d'intérêt.

D'où vient la substance nacrée ? et que signifie-t-elle ?

Les Cyclostomes, dont j'ai seulement commencé l'étude, n'offrent-ils point, à l'égard de leur glande, certaines particularités exceptionnelles ?

Enfin, de quelle manière les espaces lymphogènes sont-ils reliés à l'intestin et aux lymphatiques généraux ?

Les follicules de Peyer manquent sur les tuniques intestinales des Poissons, n'ont-ils point dans ces plaques lymphatiques leurs analogues éloignés ?

Je laisse à l'avenir le soin de dissiper ces obscurités et de combler ces lacunes; mais quant aux deux problèmes principaux, à savoir : 1° la généralité et l'efficacité du pancréas dans les Osseux ; 2° la nature des tubes de Weber, je les considère comme épuisés.

Les Poissons osseux se rapprochent des groupes supérieurs, et les liens de l'unité de l'embranchement des Vertébrés sont resserrés ; d'autre part, ces tubes de Weber cessent de faire désaccord. Non-seulement ils sont désormais connus et compris, mais ils disparaissent du même coup dans une notion déjà ancienne. Le nœud des deux problèmes était dans leur connexion.

En même temps la fatigante confusion qu'engendrait la lecture de la bibliographie du sujet se fond dans la plus extrême simplicité. La remarquable exactitude des observations qui ont précédé ce travail se trouve justifiée et vérifiée ; leur divergence ne surprend plus.

Cuvier était dans le vrai en voulant aux Osseux un pancréas volumineux. Je suis même disposé à croire que les appendices fournissent un excédant de suc intestinal, et suppléent, quoique de loin et d'une manière indirecte, le pancréas, qui, comme

certaines familles semblent le montrer, diminue lorsqu'ils se multiplient. Mais, quant au passage gradué d'une forme à l'autre, c'est une vue qu'on doit, je crois, rejeter.

L'affirmation de Weber blessait par ce qu'elle avait de vague et de téméraire; ici précisée, commentée et étayée d'analogies inattendues, elle reparaît comme une première indication d'une vérité démontrée depuis. Il ne manquait que la preuve aux assertions de Wagner et de Steller; elle leur vient, quoique bien autre, vraisemblablement, qu'ils ne l'avaient attendue; car aucun d'eux ne soupçonnait les tubes de Weber. L'étonnement qu'inspiraient les retours d'opinion de Müller et de Stannius disparaît devant la variabilité des choses, et leur indécision se comprend par le désavantage du point de vue auquel ils se trouvaient placés.

L'incertitude que laissait à l'esprit la lecture de Brockmann tenait à plusieurs causes. Il signalait lui-même avec une sincérité parfaite plusieurs faits incompris alors, et ramenés maintenant au rang de ceux qu'il avait expliqués. En outre ses résultats mettaient, par leur insuffisance, dans la nécessité de les compléter par une vue théorique, à moins, pourtant, qu'il n'eût vu que la minime partie des choses. C'est précisément ce qu'on reconnaît aujourd'hui, l'auteur est complété, mais non contredit.

Enfin, M. Cl. Bernard, en faisant appel à de nouveaux chercheurs, leur prédit le résultat auquel ils devront être conduits. Je suis heureux d'avoir trouvé ses observations aussi exactes que ses prévisions étaient justes.

Les pancréas du Silure et de l'*Esox* (Brandt et Ratzbourg, Weber, Wagner et Alessandrini) suscitaient de nouvelles questions et de nouvelles incertitudes parce qu'ils étaient seuls et et semblaient exceptionnels, ils ne le sont plus. Il ne reste donc pas, ce me semble, de toutes les difficultés soulevées par les travaux antérieurs, un seul point que l'esprit ne puisse quitter avec le sentiment de la possession du vrai.

De même pour ce qui ressort de l'historique des tubes de Weber, si court et néanmoins si obscur. Cet anatomiste devine

la fonction à la vue du tube qu'il découvre; mais il est si malheureux dans sa manière de concevoir et d'expliquer, qu'il rend du même coup son opinion inacceptable. Dégagée maintenant et débarrassée de ses visées théoriques, son observation et son idée reprennent la valeur à laquelle elles ont droit. On sait aujourd'hui et pourquoi aucun ichthyologiste, même de ceux qui ont étudié les lymphatiques, n'a parlé de ces tubes, et comment ils ont échappé aux savantes recherches de MM. Stannius et Brockmann; enfin, on touche la cause de l'impossibilité où fut M. Cl. Bernard de s'en faire une idée capable de le satisfaire. Non-seulement on aperçoit ce qui manqua aux découvertes de ceux qui ont ouvert cette voie, mais on comprend même la nécessité de leur insuccès.

J'espère ainsi, par le secours du *Deus scientiarum Dominus*, aussi nécessaire aux plus humbles travaux que pour les plus grandes choses, avoir fait passer dans le domaine de la certitude un détail mince en lui-même, mais qui touche à la généralité d'une grande loi physiologique. Je croirais le but atteint, si désormais on s'accordait à conclure la synthèse du sujet par ces deux lignes : *Les Poissons osseux, comme tous les Vertébrés, ont un pancréas en rapport avec leur mode d'organisation.*

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 1.

Fig. 1. Masses visibles d'un pancréas disséminé (Bar).

L'ampoule de Weber, de volume médiocre, recouverte par la dilatation (*a*) du cholédoque, reçoit un grand nombre de tubes. Les uns, très-courts, formant un faisceau visible à l'œil nu, se rendent individuellement à chacune des massettes dont l'agglomération compose le principal pancréas (P). D'autres, plus longs, passent dans un plan membraneux différent, soit pour suivre la veine duodéno-mésentérique (*b*) et gagner les masses (*c*) qui en dépendent, soit en pénétrant à un niveau plus profond pour s'engager dans la grande lame mésentérique (*l*) et y marcher auprès de la veine vésiculaire jusqu'aux masses (*dd*), ou parallèlement au grand tronc (*e*) qui dessert le plexus gastro-mésentérique (*f*). Les granules et massettes visibles sont surtout nombreux aux environs (*g*, *g*, *g*...) de ce dernier vaisseau.

Le foie (*h*), peu volumineux, reçoit, outre la principale, deux veines portes (*i*, *i*) secondaires.

Le duodénum (*k*), dont l'artère (*m*), après s'être associée un rameau hépatique, croise le cholédoque au niveau de l'ampoule de Weber et du pancréas massif, porte quatre appendices (*n*).

Fig. 2. Anastomoses des vaisseaux de Weber (Bar).

Une injection poussée par l'ampoule de Weber (*a*) pénétra dans plusieurs vaisseaux situés dans des plans différents, et dont six sont représentés avec un grossissement de 40 à 50 diamètres. Les tubes ponctués n'avaient reçu que quelques parcelles de matière, les autres étaient complétement remplis ; la pièce n'étant plus fraiche, les acini étaient détruits et les canaux qui y aboutissent se trouvaient béants (*b*, *b*). J'attribue la même cause aux perforations (*b'*) que l'un des canaux semblait porter. Les débris d'une des glandules (*c*) étaient encore très-reconnaissables.

Fig. 3. Tubes de Weber avec leurs communications glandulaires et intestinale (Bar).

Cette figure fait suite à la précédente. Il en est de même pour un dessin relatif au Bar contenu dans la planche 17 (première partie). Ce sont deux lambeaux membraneux portant une partie du pancréas invisible ; l'amplification est de 12 a 15 en longueur, et les massettes sont élargies par aplatissement. Dans ces sortes de préparations, beaucoup de tubes se brisent toujours, quelque soin qu'on prenne pour les préserver ; mais ici le plus intéressant (*a*) de ces canaux en continuité avec quelques globules pancréatiques, se reliait par les méandres wébériens (*b*) aux tronçons figurés précédemment, et par eux à l'ampoule. Une vésicule (*c*) lui sert de support jusqu'à ce qu'il ait rejoint le gros tronc de la veine porte.

Fig. 4. Pancréas disséminé d'une petite Sole.

Le foie avait été détruit partiellement pour y rechercher la terminaison des canaux wébériens et des biliaires qui se rendent directement à la dilatation du cholédoque (ampoule de Vater).

Fig. 5. Le même pancréas duodénal de la Sole, devenu massif dans un individu grand et vigoureux.

Il repose sur la base d'un conduit (*a*) qui atteint le foie, ce qui n'avait pas lieu dans les animaux de petite taille (fig. 4). La vésicule rabattue laisse voir une massette qui quelquefois lui est tout à fait adhérente. L'ampoule de Vater est très-grosse.

PLANCHE 2.

Fig. 1. Principales coulées du pancréas diffus chez un Merlus.

Le duodénum (*a*) est relevé après section de la branche stomacale montante (*b*) pour laisser voir sur sa face inférieure la bande glandulaire (*c*) qui s'y adosse. La face (*d*) de la pyramide centrale, après avoir monté vers le sommet de la chambre intra-mésentérique, se recourbe en demi-cercle et revient par le ruban (*e*) vers le plancher de la chambre, fournit la bande (*c*) ; puis, arrêtée par la soudure péritonéale protectrice de la mésentérique (*f*), remonte encore une fois pour se rattacher ainsi à la masse splénique (*g*) dont les wébériens suivent un trajet tout différent.

Le foie coupé, puis réduit d'un tiers, reçoit dans une dépendance (*h*) du hile principal l'extrémité de la nappe glandulaire.

Fig. 2. Masse viscérale du Merlus réduite au quart, vue du côté droit pour montrer le grand cordon veineux (*a*) et la masse vésiculaire (*b*).

Fig. 3. Masse viscérale du Merlus réduite au sixième, côté gauche.

Fig. 4. Viscères du Cycloptère lumpb avec son grand cordon (*a*) veineux et la masse pancréatique principale (*b*).

Fig. 5. Disposition théorique de la chambre intramésentérique. Le duodénum (*a*) forme la base, le cordon veineux (*b*) l'arête opposée du prisme.

Fig. 6. Schéma du trajet de la première mésentérique (*a*) vers la bride péritonéale (*b*) maintenant le coude de la première courbure (*c*) intestinale.

PLANCHE 3.

Fig. 1. Principales massettes extra-hépatiques du Cyprin de la Chine, disposées en séries linéaires (*a*) le long des rameaux constituants de la veine hépatique (*b*), ou en grosses masses (*c*) près de la vésicule (*v*) et de l'ampoule wébérienne (*d*). — *f*, foie. — *r*, rates multiples. — *i*, intestin-duodénum.

Fig. 2. Un canal de Weber avec trois vésicules glandulaires du Cyprin de la Chine. — *n*, noyaux des grandes cellules de la paroi du tube. — Grossissement de moins de 300 diamètres.

Fig. 3. Cellules sécrétoires de l'Anguille. — Plus de 400 diamètres.

Fig. 4. Masses pancréatiques (*a*) du Spare violacé partiellement cachées dans le foie (*f*); leur wébérien (*w*) est demeuré extérieur à la glande.

Fig. 5. (*a*), cellules du foie; — (*b*), cellules de la masse (*a*).

Fig. 6. Cellules de graisse du Congre. — Grossissement de 180 diamètres environ.

Fig. 7. Deux des glandules en rognons isolés du Congre, avec acini nettement indiqués.

(*a*), massette prise sur le trajet moyen de la mésentérique.

(*b*), massette trouvée très-près de l'anus. — Fort grossissement.

Fig. 8. Réseau capillaire dans un espace lymphatique du Spare violacé (*Sp. erythrinus*). — Même grossissement.

Fig. 9. Veinule extraite d'un sillon superficiel au lobe inférieur du foie (*Cyprinus Carpio*) avec ses deux wébériens latéraux. Le tissu pancréatique qui contient ces vaisseaux n'est pas représenté. — Grossissement de 130 diamètres environ.

Fig. 10. Une racine de veinule porte prise à son émergence du foie, avec son revêtement pancréatique dont les lobules se dessinent à la surface. Un wébérien traverse la préparation (*Carpio Cyprinus*). — Grossissement plus considérable.

Fig. 11. Plaque de mailles polygonales sur une veine du Trigle lyre. Les aréoles forment une seule couche; sur le bord du vaisseau on voit quelques cellules de seconde espèce altérées et détachées de la masse plus importante à laquelle ces éléments appartenaient. — 150 diamètres.

Fig. 12. Utricules graisseux et aréoles du Trigle lyre sur un même lambeau de l'organe intercæcal.

ÉTUDES

SUR

LE CŒUR ET LA CIRCULATION CENTRALE

DANS LA SÉRIE DES VERTÉBRÉS,

Par M. Ad. SABATIER,
Docteur ès sciences naturelles.

J'ai entrepris sur le cœur et la circulation centrale chez les Vertébrés une série de recherches qui ont porté sur un grand nombre de points. Je me propose d'en réunir très-prochainement les résultats en un volume et de les livrer au public. Mais en attendant, je profite de la bienveillante hospitalité des *Annales des sciences naturelles* pour faire connaître quelques-unes des parties de ce travail. Les articles qui sont reproduits ici touchent à des questions pleines d'intérêt au point de vue de l'anatomie descriptive et de la physiologie, aussi bien qu'au point de vue des transformations de l'organe et de la détermination des homologies. J'eusse désiré joindre à ces fragments quelques-unes des parties plus directement expérimentales de mon travail; mais les planches n'en sont pas encore à ma disposition, et cette considération a fixé mon choix. Ceux de mes lecteurs que cette première publication aurait intéressés à ces questions, et qui désireraient connaître le complément de ces études, le trouveront aisément dans le volume dont j'annonce la publication comme très-prochaine.

FORME, STRUCTURE, COMPOSITION ET TRANSFORMATION DES OREILLETTES DANS LA SÉRIE DES VERTÉÉBRÉS.

§ 1. — Poissons.

Chez les Poissons, l'oreillette ne présente, comme le ventricule, qu'une cavité. Le cœur n'étant traversé que par du sang veineux, toute cloison devenait inutile, et il suffisait d'une poche contractile qui pût servir au sang de réservoir pendant la systole ventriculaire et d'organe propulseur pendant la diastole. Mais ce que l'oreillette des Poissons présente de remarquable, c'est

sa capacité considérable, la structure partout aréolaire de ses parois, et les relations de sa cavité avec une poche veineuse de moindre capacité, le grand sinus veineux péricardique.

L'oreillette des Poissons présente une capacité supérieure à celle du ventricule. Non-seulement elle déborde celui-ci de tous côtés, mais ses parois, étant beaucoup plus minces, laissent au réservoir une lumière bien plus étendue. C'est là un premier point que je tiens à noter (1). Tout le sang veineux du corps se rend dans l'oreillette, mais pas directement, car les veines caves, au lieu d'aboutir à l'oreillette, se concentrent d'abord dans une loge ou sinus commun qui communique avec l'oreillette par une ouverture placée sur la face postérieure et supérieure de celle-ci, et correspondant à un étranglement postérieur ou isthme. Ce sinus offre une dilatation variable, mais d'une capacité à peu près égale à celle de l'oreillette ; ses parois sont tapissées de trabécules musculaires entrecroisées, mais aplaties et relativement peu développées. Ce sinus, qui chez les Poissons osseux est appliqué contre la cloison postérieure de la chambre cardiaque, est au contraire, chez les Plagiostomes, logé dans le péricarde (2).

L'orifice de communication du sinus et de l'oreillette est dépourvu de valvules chez beaucoup de Poissons osseux, mais il en possède deux chez un grand nombre de ces animaux, tels que la Carpe, la Perche, la Truite, la Baudroie, les Plagiostomes, l'Esturgeon.

Enfin, un quatrième point que je signale pour en tirer plus tard des réflexions intéressantes, c'est la situation relative de l'oreillette et du ventricule. Chez certains Poissons, les Myxinoïdes par exemple, l'oreillette, le ventricule et le bulbe forment trois cavités séparées par des étranglements et constituant presque une série verticale régulière (3), l'oreillette et le sinus veineux qui lui est postérieur et légèrement supérieur étant placés en

(1) Les animaux à sang froid et ceux qui ont une circulation lente ou longuement interrompue ont des oreillettes relativement plus grandes que les autres animaux ; c'est là une loi qui m'a paru générale.

(2) Milne Edwards, *Leçons sur la physiologie*, t. III, p. 316.

(3) Je rappelle ici que je considère l'animal comme verticalement placé suivant l'axe de la colonne vertébrale.

bas, tandis que le bulbe forme l'extrémité supérieure de la série. Mais généralement cette régularité de succession est altérée; l'axe commun de ces cavités en série se coude au niveau de la région ventriculaire; et, tandis que la partie supérieure conserve sa position primitive, la partie inférieure du ventricule se porte en haut et en arrière, entraînant avec elle l'oreillette. Celle-ci se trouve ainsi placée en arrière du ventricule et même du bulbe, suivant le degré variable de courbure que subit l'axe cardiaque primitif. Cette courbure de l'axe dans un plan vertical est très-prononcée chez les Sélaciens, et même elle s'accompagne, chez certains d'entre eux, d'une flexion latérale alternative de l'axe du bulbe, de l'oreillette et du ventricule : c'est ainsi que le bulbe naissant de la partie droite du ventricule se porte obliquement en haut vers la ligne médiane, tandis que l'oreillette et l'orifice auriculo-ventriculaire se trouvent non-seulement en arrière de l'orifice artériel, mais encore à gauche. J'ai tenu à signaler cette dernière relation, qui rapproche la position réciproque des cavités du cœur des Poissons de celle que nous avons observée chez les Batraciens; nous verrons, du reste, ces changements de rapport et la torsion de l'axe s'accentuer bien davantage dans les autres classes de Vertébrés, et contribuer à créer entre les cavités du cœur des relations que la topographie du cœur des Poissons n'aurait pas permis de pressentir.

Quant à la constitution des parois de l'oreillette, je dois entrer dans quelques détails qui me permettront d'établir nettement les homologies dans la série des Vertébrés. Voici les dispositions que présente l'oreillette des Sélaciens, sur laquelle ont plus particulièrement porté mes recherches : L'oreillette présente la forme d'une pyramide quadrangulaire aplatie sur deux de ses faces, dont la base est percée par un orifice arrondi, l'orifice auriculo-ventriculaire, dont la face antérieure est en rapport de contact avec la face postérieure du bulbe, dont la face postérieure présente sur la ligne médiane l'orifice du sinus; dont le sommet est arrondi, et dont les angles latéraux, arrondis également, forment deux cornes débordant les côtés du ventricule. L'orifice qui met en communication l'oreillette et le sinus veineux a la

forme d'une boutonnière verticale occupant la face postérieure de l'oreillette et pourvue de deux valvules fibreuses latérales. Telle est la disposition de l'oreillette chez les Squalidés. Les Rajidés présentent quelques modifications qui sont en harmonie avec la forme aplatie et élargie de l'animal. Sur la partie médiane de l'ore'llette se trouve un rétrécissement qui se traduit au dehors par un sillon circulaire antéro-postérieur : de là vient que le sommet de l'oreillette est bifurqué. Le bulbe artériel est logé en partie dans la portion antérieure de ce sillon. L'oreillette a chez ces Poissons un diamètre transversal plus long que chez les Squalidés ; son diamètre vertical, c'est-à-dire la distance du sommet à la base, est moindre au contraire. Ces différences superficielles mises de côté, la composition et la structure des parois de l'oreillette sont identiques dans les deux cas. Une oreillette ouverte et surtout examinée sous l'eau, ou desséchée dans l'état de distension, présente sur toute l'étendue de ses parois des colonnes musculaires saillantes régulièrement disposées et ayant un sens déterminé, dont je désire formuler la loi.

De la partie antérieure de l'anneau auriculo-ventriculaire, naissent des fibres musculaires qui se réunissent bientôt en petits faisceaux ou colonnes. Ceux de ces faisceaux qui proviennent de la région moyenne convergent d'abord vers la ligne médiane : quelques-uns, internes, s'entrecroisent ; les autres restent du même côté de la ligne médiane, et tous, rapprochés, forment par leur réunion une masse verticale un peu saillante dont les faisceaux divergent bientôt, en gagnant le sommet et les parties voisines des bords supérieurs de l'oreillette. Ces faisceaux dépassent le bord et le sommet, et viennent sur la face postérieure de l'oreillette embrasser l'orifice du sinus. Quelques-uns, les plus internes, semblent s'insérer au sommet de l'orifice ; les autres se portent sur les côtés du même orifice et en suivent les bords, pour converger au-dessous de son extrémité inférieure et s'insérer, en divergeant de nouveau, sur la partie postérieure de l'anneau auriculo-ventriculaire. Cette dernière partie du trajet des faisceaux musculaires est fort courte, parce que l'extrémité inférieure de l'orifice du sinus touche presque l'orifice auriculo-

ventriculaire ; aussi la disposition que je leur ai décrite est-elle là peu évidente, mais elle existe, et je l'ai notée avec soin, parce que nous la retrouverons très-accentuée chez les Batraciens, tels que le Crapaud, où la distance qui sépare les deux orifices est bien plus grande.

Les faisceaux qui naissent antérieurement des régions externes de l'orifice auriculo-ventriculaire se portent obliquement en dehors, et d'autant plus obliquement, qu'ils sont plus externes. Ils contournent la face antérieure et les bords des cornes de l'oreillette, et gagnent la face postérieure, sur laquelle ils convergent pour atteindre l'orifice auriculo-ventriculaire. Leur disposition sur la face postérieure de l'oreillette est exactement symétrique à celle qu'ils avaient sur la face antérieure.

Pour résumer cette description, je dirai : 1° Que les faisceaux médians de la face antérieure, après avoir convergé avec ou sans entrecroisement, divergent pour embrasser l'orifice du sinus ; qu'ils convergent une seconde fois en arrière de cet orifice, et qu'ils divergent enfin pour s'insérer sur l'anneau auriculo-ventriculaire. Ces faisceaux forment donc deux X, l'une en avant, l'autre en arrière de l'orifice du sinus (pl. 21, fig. 9 et 10). 2° Que les faisceaux latéraux enveloppent les cornes latérales de l'oreillette, en formant des circonférences presque complètes, dont les extrémités viennent se rendre à des points peu éloignés de l'anneau auriculo-ventriculaire. Et 3° pour embrasser dans une seule loi ces deux ordres de fibres, je dirai que de la demi-circonférence antérieure de l'anneau auriculo-ventriculaire partent des fibres qui divergent en rayonnant vers le sommet et les bords supérieurs de l'oreillette ; qu'arrivées à ce niveau, elles se recourbent pour se jeter sur la face postérieure, où, après avoir embrassé l'orifice du sinus, elles convergent de nouveau pour venir s'insérer sur la demi-circonférence postérieure de l'anneau auriculo-ventriculaire (pl. 21, fig. 9, 10, 11).

§ 2. — Amphibiens.

J'ai, dans une autre partie de ce travail, longuement insisté sur la disposition générale des oreillettes chez les Batraciens : je dois

pourtant y revenir ici pour compléter ce que j'en ai déjà dit. Continuant à prendre pour types le cœur de la Grenouille et celui du Crapaud commun, je désire faire remarquer la prédominance très-prononcée de l'oreillette droite sur la gauche, et l'existence d'un sinus postérieur aux deux oreillettes. Ce sinus forme une cavité assez considérable, aplatie d'avant en arrière, et dont la face antérieure est adhérente à la face postérieure des oreillettes, tandis que la face postérieure convexe est libre et fait saillie dans le péricarde (pl. 21, fig. 1 et 2). Ce sinus s'étend en arrière des deux oreillettes, et est aussi bien en rapport avec la face postérieure de l'oreillette gauche qu'avec celle de la droite. L'étendue qu'il occupe est marquée par une ligne pointée sur la figure 4 (pl. 19). A la partie supérieure de cette face convexe du sinus se rendent plusieurs vaisseaux veineux. En haut et à gauche s'abouche la veine cave supérieure gauche. Un peu plus haut et à droite se trouve l'orifice de la veine cave supérieure droite et celui de la veine cave inférieure, ces deux vaisseaux se réunissant quelquefois en un tronc commun très-court au moment même où ils vont s'ouvrir dans le sinus commun. Ces trois troncs veineux, d'un calibre considérable, versent le sang du système veineux général dans un vaste compartiment du sinus qui représente à lui seul presque tout le sinus. Mais tout à fait dans l'angle formé supérieurement par les deux embouchures des veines caves, viennent se rendre deux petites veines qui convergent jusqu'à la fusion, pour s'aboucher dans un petit compartiment supérieur du sinus commun (pl. 21, fig. 1). Ce compartiment, extrêmement petit par rapport au grand compartiment, reçoit le sang des veines pulmonaires. Il est entièrement séparé de l'autre par une cloison membraneuse délicate, qui paraît n'être autre chose que le prolongement de l'éperon qui sépare l'orifice des veines pulmonaires de l'orifice des veines caves.

A chacun des compartiments du sinus correspond un orifice particulier percé dans sa paroi antérieure, et qui le met en communication avec l'une des oreillettes, le grand compartiment avec l'oreillette droite et le petit avec la gauche (pl. 19, fig. 1, 2, 4; pl. 21, fig. 1). Ces deux orifices, parfaitement distincts et

séparés par la cloison interauriculaire, permettent de constater, lorsque l'on considère leur ensemble par la cavité de l'oreillette, qu'ils n'ont été formés que par le cloisonnement d'un orifice unique qui mettait en communication le sinus et la cavité générale des oreillettes avant la formation de la cloison interauriculaire (pl. 19, fig. 2, 4). Ces deux orifices correspondent donc par leur ensemble à l'orifice du sinus du cœur des Poissons, orifice qui serait cloisonné par la rencontre de la *cloison du sinus* et de la *cloison des oreillettes*. Cette vue, sur laquelle je reviendrai plus tard, sera du reste confirmée par la comparaison qui va suivre de la disposition des faisceaux musculaires des oreillettes chez les Poissons et chez les Batraciens.

Si nous supprimons par la pensée la cloison interauriculaire des Batraciens, nous retrouvons en effet exactement la disposition des faisceaux musculaires que nous avons rencontrée chez les Poissons. De la partie antérieure et médiane de l'anneau auriculo-ventriculaire (pl. 19, fig. 3) s'élève en effet, comme chez les Poissons, un *faisceau vertical* A de trabécules musculaires, faisceau dont la saillie est dans l'oreillette droite, parce que la cloison interauriculaire est à gauche de la ligne médiane. Ces colonnes ou trabécules divergent successivement sur la face antérieure et vers la partie supérieure des bords latéraux de l'oreillette B (pl. 19, fig. 3). Les plus internes atteignent, sur la face postérieure de l'oreillette, le sommet de l'orifice commun des veines caves et des veines pulmonaires, ou orifice du sinus. Quelques-unes, rares, s'entrecroisent pour passer sur le bord opposé de l'orifice; d'autres embrassent ce même orifice en restant du même côté. Enfin tous ces faisceaux viennent converger au-dessous de l'extrémité inférieure de l'orifice commun du sinus en C (pl. 19, fig. 4). Là, comme chez les Poissons, les uns, plus internes, s'entrecroisent, et les autres divergent. Tous viennent s'insérer plus ou moins obliquement sur les parties postérieure et latérale de l'anneau auriculo-ventriculaire. Cette dernière partie du trajet des fibres médianes, que nous avons vue être très-courte chez les Poissons, a une assez grande étendue chez les Batraciens, et présente une grande netteté dans la disposition

des faisceaux musculaires. Cette différence dans les dimensions, qui tient à la différence de position relative à l'orifice du sinus, semble masquer au premier abord la similitude complète qu'il y a dans la disposition de ces faisceaux chez les Poissons et chez les Batraciens. Mais un examen plus approfondi démontre cette similitude, et permet d'éclairer par l'étude des Batraciens, où la disposition est on ne peut plus claire, ce point moins facile à constater de l'anatomie des Poissons.

Chez les Batraciens, la plus grande partie de ces fibres s'entrecroisent au-dessous de l'orifice du sinus, et vont former à droite un plan profond de fibres obliques, et à gauche un plan superficiel de fibres symétriques à ces dernières. Toutes vont s'insérer plus ou moins obliquement sur les parties postérieure, latérale et même un peu antérieure de l'anneau auriculo-ventriculaire (pl. 19, fig. 3, 4).

Quant aux fibres que nous avons vues, chez les Poissons, embrasser par des circonférences presque complètes les cornes latérales de l'oreillette, elles sont aussi très-nettement représentées chez les Batraciens C′ C′ (pl. 19, fig. 3, 4), où elles forment également des demi-circonférences et même des trois quarts de circonférence qui enveloppent d'avant en arrière les angles latéraux des oreillettes, et viennent s'insérer par leurs extrémités sur des points latéraux de l'anneau auriculo-ventriculaire.

Ainsi donc, chez les Batraciens comme chez les Poissons, les oreillettes se composent de fibres à direction générale antéropostérieure embrassant l'orifice du sinus veineux. Cette disposition commune a cela d'intéressant pour nous, qu'elle établit une analogie complète entre l'orifice du sinus des Poissons et les orifices réunis des veines caves et des veines pulmonaires chez les Batraciens. Ces orifices, en effet, vus chez ces derniers dans la cavité des oreillettes (pl. 19, fig. 2, 4), forment par leur ensemble un orifice ovale, à grand axe légèrement oblique, embrassé par des faisceaux musculaires exactement comparables à ceux qui chez les Poissons embrassent l'orifice du sinus. On voit nettement que cet orifice, d'abord unique dans sa charpente musculaire, a été cloisonné secondairement. C'est là un point

intéressant, relativement au processus, de la constitution du système des veines pulmonaires. Je compte du reste insister sur la manière dont s'établit ce système, mais il convient actuellement de décrire la cloison interauriculaire et les valvules placées à l'orifice du sinus.

La *cloison interauriculaire* (pl. 19, fig. 1, 2, 3, 4) est constituée chez le Crapaud par une membrane fibreuse mince et délicate, qui présente une légère concavité du côté de l'oreillette droite et se trouve à gauche de la ligne médiane des oreillettes. Au niveau de l'orifice du sinus, elle correspond à la cloison qui divise le sinus et cet orifice en deux cavités et orifices secondaires, et adhère à cette *cloison du sinus* (pl. 21, fig. 1, 2).

Une particularité digne de remarque de la cloison interauriculaire, c'est son indépendance à peu près complète des faisceaux musculaires qui tapissent les parois. En effet, elle passe au-dessus d'eux en y adhérant légèrement, mais sans interrompre leur parcours et sans influer en rien sur leur direction et leur disposition, de telle sorte que, la cloison enlevée, il ne reste sur les parois auriculaires, pour ainsi dire, aucun témoin de sa présence. C'est là une forme rudimentaire du cloisonnement de l'oreillette qui conserve à cette cavité tous les signes de son unité primitive. Cette cloison présente en outre sur sa face droite une valvule importante, que nous allons retrouver à propos des orifices veineux.

L'orifice du sinus des veines caves dans l'oreillette droite (pl. 19, fig. 1, 2, 4) a la forme d'une ellipse dont le grand axe est plus ou moins oblique de haut en bas et de droite à gauche. Cet orifice est fermé par deux valvules, dont l'une, externe, est constituée proprement par la lèvre droite de l'orifice du sinus veineux commun, et correspond exactement à la valvule droite de l'orifice du sinus veineux des Poissons. Cette valvule, qui a un bord fibreux très-étroit, contient une partie des faisceaux musculaires qui embrassent à droite l'orifice commun du sinus veineux. La valvule interne doit attirer notre attention, car elle est de création nouvelle. Cette valvule (pl. 19, fig. 1, 2; E, fig. 4), large, fibreuse, est tout entière insérée sur la face droite de la

cloison interauriculaire ; elle se dirige obliquement en bas et en avant, et son angle inférieur donne quelquefois insertion à un petit faisceau musculaire grêle qui vient se porter obliquement en bas jusqu'au faisceau musculaire antérieur et vertical des parois de l'oreillette, dans lequel il se perd. Cette valvule n'a de relations avec l'orifice du sinus commun que par son angle supérieur ; elle appartient exclusivement à la cloison, dont elle partage la structure fibreuse et dont elle semblerait être une sorte d'apophyse. Sa face inférieure regarde en bas, en arrière et à gauche, de manière qu'elle paraît devoir repousser le sang en bas vers l'orifice auriculo-ventriculaire droit, ou plus exactement vers la portion de cloison qui sépare l'embouchure des veines caves de l'embouchure des veines pulmonaires. Si cette portion de cloison était supprimée, la valvule tendrait donc à rejeter le sang des veines caves dans l'oreillette gauche. Je dois faire observer, du reste, que la portion de cloison qui est comprise entre le bord adhérent de cette valvule et les embouchures veineuses se distingue nettement du restant de la cloison auriculaire par une minceur, une délicatesse et une transparence plus grandes ; aussi semble-t-on autorisé à considérer la valvule comme le bord postérieur dévié à droite de la cloison interauriculaire, tandis que la cloison mince et transparente qui est en arrière n'est en définitive que le prolongement de l'éperon veineux ou *cloison des sinus*. Cette dernière est venue adhérer par son bord antérieur à la face gauche de la cloison auriculaire, en avant du bord postérieur de cette cloison (pl. 21, fig. 2). La portion de la cloison auriculaire laissée en arrière de cette ligne d'adhérence serait poussée en avant par le courant sanguin et déviée à droite, de manière à constituer la valvule que je viens de décrire. Ces vues seront du reste confirmées par les études comparatives qui vont suivre. Cette valvule n'a point son analogue dans la classe des Poissons, puisqu'ils n'ont pas de cloison auriculaire ; mais nous la retrouverons plus ou moins modifiée chez tous les Vertébrés à oreillette double.

Quant à l'orifice pulmonaire H (pl. 19, fig. 2), il ne représente qu'un segment supérieur et gauche de l'orifice commun

du sinus. Il semble constitué par le sommet même de l'orifice du sinus, sommet séparé par une coupe très-oblique en bas et à gauche. C'est une ouverture taillée en bec de flûte (pl. 19, fig. 2, 4), dont la lèvre droite, très-courte, n'est que la continuation supérieure de la lèvre droite de l'orifice des veines caves, et dont la lèvre gauche forme une légère saillie musculaire qui correspond à la lèvre gauche et à la valvule de l'orifice du sinus veineux des Poissons. Le point de réunion de ces deux lèvres représente l'angle supérieur de ce même orifice. Il résulte de cette description que l'orifice pulmonaire a la forme d'un bec de flûte dont la lèvre gauche est beaucoup plus longue que la droite. Les lèvres de ce bec de flûte possèdent des fibres musculaires. En dedans, au niveau de la cloison qui sépare les deux orifices veineux et les oreillettes, l'orifice pulmonaire est dépourvu de valvules. Nous verrons du reste, à propos des Reptiles, comment se ferme cet orifice pendant la systole auriculaire. Nous tirerons également, des détails de structure que je viens de donner, des déductions propres à jeter quelque lumière sur le mode de formation du système des veines pulmonaires.

§ 3. — Reptiles.

Chez tous les Reptiles écailleux, nous trouvons une disposition semblable à la précédente sous certains rapports, mais présentant à d'autres égards de notables modifications.

La paroi postérieure de l'oreillette droite chez les Chéloniens est coupée obliquement de haut en bas et de droite à gauche par une grande ouverture en forme de boutonnière (pl. 19, fig. 7), bordée de deux fortes et larges lèvres musculaires près de leur bord adhérent, et fibreuses vers le bord libre. Cette ouverture met le ventricule en communication avec une cavité ou dilatation veineuse dont le fond est occupé par deux orifices. L'un, supérieur, pénètre dans une seconde dilatation veineuse ou arrière-cavité qui sert de confluent à la veine cave inférieure 7 (pl. 13, fig. 7), et à la veine cave supérieure droite 6, tandis que l'orifice inférieur 8 reçoit la veine cave supérieure gauche, qui présente également à ce niveau une dilatation ou sinus. On

sait que, tandis que la veine cave supérieure droite L (pl. 19, fig. 6) se porte directement vers la tête, la veine cave supérieure gauche M se porte d'abord presque horizontalement à gauche, dans la partie postérieure du sillon auriculo-ventriculaire gauche, et se recourbe ensuite pour se porter en haut, en décrivant un angle arrondi très-ouvert avec sa direction première. Les deux veines caves s'anastomosent dans la région cervicale, plus ou moins près de la tête, par une ou plusieurs branches transversales. Nous verrons plus tard quelle est la signification de cette disposition particulière de la veine cave supérieure du côté gauche.

L'orifice de la veine cave supérieure gauche 8 (pl. 19, fig. 7) est séparé du sinus commun des deux autres orifices par un éperon membraneux saillant en forme de croissant, dont la concavité regarde en bas. On voit cet éperon en écartant les lèvres de la valvule. Immédiatement en bas et en dehors de la corne externe de cet éperon, se trouve l'embouchure d'une veine qui se divise en plusieurs branches, dont les unes, qui descendent sur la face postérieure du cœur, reçoivent les veines de cette région, et dont les autres, contournant, soit le sillon auriculo-ventriculaire droit, soit le bord droit du ventricule, recueillent le sang veineux de la face antérieure des ventricules.

L'oreillette gauche des Chéloniens, dont la capacité dépasse un peu la moitié de celle de l'oreillette droite, présente en bas et en arrière un orifice *unique*, qui est l'orifice commun des veines pulmonaires (pl. 19, fig. 7). Cet orifice conduit dans un petit sinus au fond duquel sont juxtaposés les deux orifices des veines pulmonaires. Cet orifice du sinus pulmonaire mérite une description spéciale. Il est situé dans l'angle rentrant que forme les faces postérieure et interne de l'oreillette gauche ; et comme il est dirigé en bas vers l'orifice auriculo-ventriculaire, il a en réalité la forme d'un bec de flûte ouvert en avant, en bas et en dehors. De sa concavité se détache un *voile membraneux très-étroit*, tendu de la face interne à la face postérieure de l'oreillette. C'est là une valvule insuffisante pour oblitérer l'orifice veineux pendant la diastole de l'oreillette, quand cet orifice est largement

dilaté. Mais il est facile de comprendre que, dès que les faisceaux musculaires de l'oreillette, qui enlacent les deux extrémités et lebord externe de l'orifice veineux et lui forment comme un sphincter allongé, ont commencé à se contracter, cet orifice est rétréci, et le voile membraneux, pressé par le sang, vient s'appliquer dans l'angle rentrant formé par les parois interne et postérieure de l'oreillette, et aide à fermer complétement l'orifice pulmonaire. C'est ainsi que peu après le début de la systole auriculaire, il y a obstacle au reflux du sang dans les veines pulmonaires.

J'ai insisté sur cette disposition, parce qu'elle a été plus ou moins méconnue jusqu'à présent. Elle peut, il est vrai, être plus ou moins accentuée; mais je l'ai vue très-nette et très-évidente chez une Tortue caouanne, chez trois Pythons et dans le cœur des Crocodiliens. M. Jacquart ne l'a décrite ni chez le Python, ni chez la Tortue Midas, et il considère l'orifice pulmonaire comme dépourvu de valvule. Corti parle, il est vrai, d'un pli temporaire chez le *Psammosaurus griseus* (*plica quæpiam temporaria quæ ostium illud perfecte fere occludit*); mais je dois faire remarquer qu'il attribue la formation de ce pli à un mécanisme assez compliqué, et dont le jeu est dû à l'impulsion du sang de la veine pulmonaire contre la paroi interne de l'oreillette. La paroi céderait à cette impulsion, se creuserait en golfe temporaire concave vers l'oreillette gauche, et la traction exercée sur la partie supérieure de la paroi interne rétrécirait l'orifice pulmonaire, en même temps qu'elle ferait naître un pli temporaire là où existait un sillon semi-circulaire pendant que l'orifice était ouvert. D'un autre côté, la traction exercée par la partie inférieure de la même paroi interne de l'oreillette relèverait la valvule auriculo-ventriculaire, qui fermerait ainsi l'orifice de même nom. La contraction du sphincter de l'orifice pulmonaire et des faisceaux musculaires de la paroi interne voisins de cet orifice rendrait son occlusion parfaite.

Cette théorie, qui de sa nature ne peut être le résultat de l'expérience et de l'observation directe, me paraît soulever contre elle de graves objections. Si l'on réfléchit que le sang pulmonaire

pénètre dans l'oreillette gauche en même temps que le sang des veines caves pénètre dans l'oreillette droite et la distend, on comprendra que la cloison membraneuse interauriculaire se trouve en ce moment pressée des deux côtés par des masses sanguines dont les tensions ne doivent pas différer d'une manière considérable, mais qui contribuent à maintenir et à fixer la cloison dans une position déterminée. Pour dévier la cloison, et surtout pour lui donner une concavité prononcée vers une des faces, il faudrait par conséquent une impulsion relativement assez vive et un choc assez puissant. Or, il ne me paraît pas possible de soutenir que la force acquise par le sang à la sortie des veines pulmonaires soit capable de fournir une pareille impulsion. Tout au contraire, j'ai pu observer sur des Tortues vivantes combien la tension des veines pulmonaires était faible, et combien ces vaisseaux étaient médiocrement distendus par le sang qui les parcourait. Du reste, le sang qui, lancé par la contraction peu puissante du vestibule pulmonaire, a pénétré aussitôt dans une artère pulmonaire très-dilatée et très-extensible, a ensuite traversé un réseau capillaire très-riche, celui du tissu pulmonaire, et parcouru toute la longueur des veines pulmonaires; ce sang, dis-je, ne peut arriver à l'oreillette qu'avec une pression très-faible, et ne peut produire un choc assez vigoureux pour refouler la paroi interauriculaire et la masse sanguine de l'oreillette droite qui lui sert d'appui. J'ajouterai aussi que la théorie de Corti trouve une objection des plus graves dans ce fait, que chez tous les Reptiles le confluent des veines pulmonaires se dirige obliquement de droite à gauche avant de s'ouvrir dans l'oreillette gauche, et que l'orifice de ce confluent regarde en bas, en avant et en dehors. Il suit de là que le flot sanguin venant des veines pulmonaires pénètre dans l'oreillette suivant une direction qui l'éloigne de la paroi interne, et est projeté en dehors et non en dedans (*introrsum et deorsum oblique directus*), comme le voudrait Corti.

La théorie de Corti est du reste très-compliquée. Le mécanisme qu'elle invoque aurait aussi pour résultat de relever la valvule auriculo-ventriculaire, résultat aussi inutile qu'impro-

bable, et dont l'existence et l'utilité ne sont démontrées par aucun fait de physiologie comparée.

La théorie que je propose me paraît au contraire aussi simple qu'en harmonie avec les dispositions anatomiques. Pour ces raisons, je la crois vraie, et j'ajoute que si l'étroite valvule que j'ai décrite est passée jusqu'à présent inaperçue, c'est au mode de préparation employé ou aux méthodes d'examen qu'il faut l'attribuer. Sur des cœurs frais et dont les oreillettes sont molles et flasques, ces voiles étroits échappent facilement à l'observateur. Mais sur des cœurs préparés par la dessiccation pendant l'état de distension, par la méthode du docteur Brunnetti, par exemple, j'ai nettement vu ces dispositions valvulaires; et j'ajouterai comme dernier argument que, quoique dans ces préparations la cloison interauriculaire ne présentât aucune trace du sinus temporaire de Corti, la valvule musculo-membraneuse n'en existait pas moins étalée et distincte. Ce fait a sa signification si l'on se rappelle que le pli temporaire de Corti n'était dû qu'à la formation de ce sinus par le choc du sang des veines pulmonaires. Il n'y a ici ni choc d'un fluide, ni sinus, ni traction; l'orifice pulmonaire est très-dilaté, et pourtant la valvule existe, ce qui suffit à démontrer non-seulement sa réalité, mais encore sa permanence. Je me crois donc autorisé à considérer comme un caractère appartenant à l'oreillette gauche des Reptiles l'existence d'un petit vestibule ou sinus commun où viennent aboutir, chez les Chéloniens et les Crocodiliens, les deux orifices contigus des veines pulmonaires; chez les Sauriens et quelques Serpents (Python), le tronc commun de ces deux veines; et chez d'autres Serpents, le tronc de la veine unique. Ce sinus, placé dans l'angle postérieur de l'oreillette, est pourvu d'une valvule supérieure en forme de croissant étroit dont la base musculaire est formée par une des colonnes charnues de l'oreillette, et dont le bord libre est membraneux. L'orifice de ce sinus commun des veines pulmonaires est circonscrit en dehors par des faisceaux musculaires à concavité interne, que nous retrouverons plus loin, et qui séparent cet orifice en bec de flûte des parois aréolaires et caverneuses du reste de l'oreillette.

Je dois compléter l'étude détaillée que je viens de faire des oreillettes chez les Reptiles par une description rapide de leur structure et par une recherche attentive des modifications que ces organes ont subies en passant de la classe des Batraciens à celle des Reptiles.

Un coup d'œil jeté sur l'ensemble de la masse auriculaire des Reptiles permet de constater un fait intéressant : c'est la fusion d'une partie de la cavité du sinus veineux avec les oreillettes. Chez les Batraciens, nous avons vu cette tendance à la fusion se manifester par la suppression de l'isthme ou goulot qui réunit ces deux cavités chez les Poissons, et par l'application du sinus contre la paroi postérieure des oreillettes. Mais, tandis que ces cavités conservaient leur ancienne limite et ne communiquaient que par l'orifice du sinus des Poissons, chez les Reptiles la limite des deux cavités s'est déplacée et a été reportée en arrière; l'orifice de communication s'est fortement élargi, et une partie de la cavité du sinus est venue se fusionner avec la partie postérieure de la cavité des oreillettes. C'est ce que démontrent clairement l'étude des orifices des veines caves et des veines pulmonaires et l'examen des parois auriculaires.

En considérant l'ensemble des orifices des veines caves et des veines pulmonaires, abstraction faite de la cloison interauriculaire, nous pouvons constater que ces orifices s'ouvrent dans une sorte d'arrière-cavité occupant la face postérieure des oreillettes et s'évasant fortement vers la cavité de ces dernières (pl. 19, fig. 7). Cette arrière-cavité se distingue en ce que ses parois sont presque lisses et contrastent avec les parois très-aréolaires de la cavité des oreillettes. Elle est du reste limitée par des faisceaux musculaires concaves DD', qui l'embrassent à droite et à gauche, et sur lesquels je reviendrai. Ces faisceaux forment un bord saillant qui correspond à l'orifice proprement dit du sinus des Poissons et des Batraciens. Il est facile en effet de démontrer que l'orifice commun des veines caves des Reptiles ne correspond point à l'orifice du sinus, mais qu'il a été reporté en arrière. C'est ce qui ressort surtout des rapports de cet orifice et de l'étude de ses valvules. Cet orifice n'est point en effet directement envi-

ronné, comme chez les Poissons et les Batraciens, par les faisceaux musculaires qui forment le tissu aréolaire de l'oreillette droite; mais il en est séparé par une surface en forme de bande lisse ou tapissée de fines trabécules qui forme l'arrière-cavité de l'oreillette droite, et qui représente une partie du sinus qui s'est incorporé à l'oreillette.

Les deux valvules des veines caves ont également subi des modifications significatives. Tandis que la valvule interne des Batraciens dépend presque exclusivement de la cloison interauriculaire, dont elle représente la bande postérieure, et tandis qu'elle atteint à peine par son extrémité supérieure la paroi postérieure des oreillettes, la même valvule, chez les Reptiles, se trouve tellement reportée en arrière, qu'elle adhère par plus de la moitié de son bord fixe à la paroi postérieure de l'oreillette. Elle représente également la bande postérieure repliée de la cloison interauriculaire, mais de cette cloison prolongée en arrière dans la cavité même du sinus. Aussi, tandis que chez les Batraciens le bord adhérent de la valvule est placé sur un plan antérieur à celui de l'orifice pulmonaire, chez les Reptiles le bord adhérent de la valvule est un peu postérieur au plan de cet orifice.

La valvule externe cesse d'être en rapport immédiat, par son bord adhérent, avec les faisceaux musculaires aréolaires des parois de l'oreillette. Elle en est séparée par l'espace lisse dont je viens de parler.

L'orifice commun des veines caves se présente du reste, au plus simple examen, comme étant percé dans la paroi postérieure d'une sorte d'arrière-cavité ou infundibulum, qui est la partie du sinus qui a été englobée dans l'oreillette. Il résulte de là que l'orifice et les valvules des Batraciens ont été transportés en arrière; mais il faut observer qu'ils ne l'ont point été dans un plan parallèle à leur première direction. L'extrémité supérieure de l'orifice et la commissure supérieure des valvules ont conservé leur situation primitive et leurs connexions avec les faisceaux musculaires de l'oreillette qui entouraient l'orifice du sinus, tandis que l'extrémité inférieure de l'orifice et la commissure inférieure des valvules se sont transportées en arrière, en décrivant un arc

autour de l'extrémité supérieure prise comme centre. Il résulte de là que c'est surtout la partie inférieure du sinus des Batraciens qui s'est incorporée à l'oreillette des Reptiles, tandis que la partie supérieure, dans laquelle venaient s'ouvrir les veines caves, est restée en arrière des valvules et conserve seule son indépendance. C'est ce que permet de constater facilement l'examen des pièces et des figures (pl. 19, fig. 7 ; pl. 21, fig. 3, 4). Cet examen démontre en effet que, tandis qu'en avant des valvules se trouve l'arrière-cavité lisse de l'oreillette, qui offre plus de profondeur inférieurement et qui est la portion de sinus incorporée, on ne trouve en arrière des valvules qu'une cavité réduite dont la paroi postérieure est presque entièrement occupée par les orifices veineux. Cette cavité représente la partie postérieure et supérieure du sinus des Batraciens, dans laquelle s'ouvraient en effet les veines caves. De ces orifices considérés chez les Chéloniens, l'inférieur, c'est-à-dire celui de la veine cave supérieure gauche, est le plus rapproché de l'orifice commun, ce qui devait résulter nécessairement du transport plus prononcé en arrière de l'angle inférieur de l'orifice commun.

Dans l'oreillette gauche, les modifications sont peu sensibles, et l'orifice des veines pulmonaires a conservé une position peu différente de celle qu'il avait chez les Batraciens. Il n'y a qu'un retrait peu marqué en arrière ; aussi cet orifice est-il placé sur un plan antérieur à celui des veines caves. On comprendra qu'il devait en être ainsi, puisque cet orifice n'est originairement qu'un segment supérieur de l'orifice du sinus commun, qui, nous l'avons vu, conserve en haut sa position primitive. L'orifice des veines pulmonaires correspond à un tronc commun ou confluent de ces veines, qui représente le confluent pulmonaire des Batraciens et qui est, comme lui, une faible portion du sinus veineux des Poissons.

Il résulte, de toutes ces dispositions, un certain écartement des orifices des veines caves et des veines pulmonaires qui ne permet pas aussi facilement que chez les Batraciens de les réunir dans un même coup d'œil d'ensemble, pour reconstituer l'orifice unique du sinus. Aussi bien avons-nous vu, du reste, que ce

n'est pas dans ces orifices veineux eux-mêmes qu'il faut chercher chez les Reptiles l'analogue de l'orifice des sinus des Batraciens, mais plutôt dans un anneau musculaire DD' (pl. 19, fig. 7) que nous allons revoir attentivement en parlant de la structure des oreillettes.

La structure des oreillettes présente une analogie frappante avec celle que nous avons observée chez les Batraciens et les Poissons (pl. 19, fig. 7, 8; pl. 21, fig. 3, 4) : un faisceau antérieur médian et vertical A (pl. 19, fig. 8) de trabécules musculaires, sur la disposition duquel il est inutile de revenir. Ce faisceau, arrivé sur le bord supérieur de l'oreillette, se divise en deux faisceaux secondaires qui s'écartent pour embrasser l'arrière-cavité des oreillettes et pour représenter l'orifice commun du sinus des Poissons et des Batraciens, P, D, D' (pl. 19, fig. 7). A droite et à gauche ces faisceaux s'étalent sur les parois de l'oreillette en un éventail dont les rayons viennent aboutir aux portions latérales postérieures et un peu antérieures de l'anneau auriculo-ventriculaire. A droite, les plus internes sont en contact avec la commissure supérieure des valvules du sinus des veines caves; puis elles circonscrivent l'arrière-cavité de l'oreillette pour venir converger vers la ligne médiane, en arrière et au-dessous de l'orifice du sinus. A gauche, les plus internes passent en arrière du bord postérieur de la cloison interauriculaire, et viennent dans l'oreillette gauche circonscrire le sommet et le bord externe de l'orifice pulmonaire, pour converger inférieurement vers la ligne médiane. Ces deux faisceaux internes D, D', droit et gauche, limitent l'orifice de l'ancien sinus; les autres faisceaux, rejetés comme ceux-ci en dehors par l'introduction du sinus entre les parties postérieures des deux oreillettes, se portent sur les parties latérales de ces cavités et s'y subdivisent en fascicules anastomosés, pour constituer le tissu aréolaire des parois. A ces faisceaux viennent s'ajouter pour cela des faisceaux musculaires qui correspondent à ceux qui, chez les Poissons et les Batraciens, forment sur les cornes latérales des oreillettes des segments plus ou moins étendus de circonférence C' C' (pl. 19, fig. 8; pl. 21, fig. 3 et 4). Mais ici, il faut en convenir, la dis-

tinction des deux ordres de fibres est moins facile, parce que la couche de tissu caverneux est bien plus épaisse et présente une multiplicité d'anastomoses au milieu desquelles il est bien difficile de poursuivre les faisceaux.

Le faisceau vertical antérieur A (pl. 19, fig. 8) des oreillettes forme à l'intérieur une saillie qui se continue sur la face supérieure des oreillettes, et à laquelle correspond un sillon extérieur (pl. 19, fig. 5, 6; P, fig. 7, 8) qui semble diviser la masse des oreillettes en deux parties à peu près égales, la droite étant cependant plus grande que la gauche. Toutefois la cloison des oreillettes (1, pl. 19, fig. 7, 8) n'est point placée sur cette saillie médiane, elle est portée fortement à gauche, ce qui réduit à de faibles dimensions l'oreillette gauche. Le faisceau vertical antérieur fait saillie dans l'oreillette droite, et n'a aucun rapport avec la gauche. La cloison interauriculaire se distingue de celle des Batraciens en ce qu'elle contracte des rapports plus intimes et plus solides avec les parois auriculaires; elle n'est point simplement fibreuse et indépendante des faisceaux musculaires des oreillettes. Ces faisceaux passent sur ses bords sans les dévier, mais ils lui fournissent des fibres musculaires qui la parcourent et la renforcent, et qui, provenant de la base du faisceau vertical antérieur, sont dirigées diagonalement de bas en haut et d'avant en arrière. Comme nous l'avons déjà vu, cette cloison (1, 2, pl. 21, fig. 3) s'étend d'avant en arrière jusqu'au bord adhérent de la valvule interne de l'orifice veineux droit. Elle se replie à droite pour constituer cette valvule 4 (pl. 21, fig. 3); et c'est à la saillie de l'angle formé par la cloison interauriculaire et la valvule que vient adhérer une cloison mince et délicate 3 qui sépare le sinus des veines pulmonaires du sinus des veines caves. Cette cloison postérieure est ce que nous avons vu chez les Batraciens sous le nom de *cloison du sinus;* elle est visible sur le cœur d'une Tortue mauresque T (pl. 20, fig. 7), qui représente le sinus des veines caves ouvert postérieurement. Elle diffère de la cloison interauriculaire par ses faibles dimensions, par sa constitution plus délicate, par une moindre épaisseur et par le défaut complet de fibres musculaires.

C'est au niveau du point de rencontre de ces deux cloisons que peut et doit se trouver une communication temporaire entre les veines pulmonaires et les veines caves, c'est-à-dire le *trou de Botal* des Reptiles. C'est là un résultat auquel m'amène l'analogie et que confirmera la suite de mes études sur les Oiseaux et les Mammifères. J'en conclus, sauf confirmation ultérieure, que chez les Reptiles, comme chez les Batraciens, le trou de Botal n'appartient pas à la cavité auriculaire, mais à la cavité du sinus, soit du sinus ayant conservé son indépendance et son intégrité, comme chez les Batraciens, soit du sinus restreint et réduit, comme chez les Reptiles.

Il résulte de ces diverses considérations que ce que l'on décrit sous le nom d'oreillettes chez les Reptiles se compose d'éléments multiples, c'est-à-dire des oreillettes proprement dites des Batraciens et des Poissons, plus d'une portion du sinus veineux. Cette portion de sinus est très-inégalement répartie entre les deux oreillettes. Une très-faible partie, représentée par le sinus pulmonaire, appartient à l'oreillette gauche; mais une partie plus considérable vient s'ajouter à l'oreillette droite et constituer son arrière-cavité à parois plus lisses. Cette inégalité de répartition du sinus entre les deux oreillettes est nécessairement liée à la situation de la cloison interauriculaire (1, pl. 21, fig. 3), qui, placée fortement à gauche du centre de l'orifice commun du sinus veineux, mais non en dehors du champ de cet orifice, le divise en deux parties très-inégales.

Par suite de ces transformations, l'ancien sinus veineux se trouve donc en rapport à la fois avec l'oreillette gauche et avec l'oreillette droite, et beaucoup plus avec cette dernière. La portion de ces deux cavités qui appartenait au sinus est embrassée à droite et à gauche par des faisceaux musculaires demi-circulaires. C'est une portion du sinus veineux des Poissons dilatée et évasée vers l'oreillette, qui s'est introduite comme un coin entre les deux moitiés latérales de l'oreillette des Poissons, et les a écartées postérieurement. Ces deux moitiés de l'oreillette des Poissons constitueront les auricules des Reptiles, des Oiseaux et des Mammifères, avec leurs parois riches en muscles et en tissu

aréolaire, tandis que le reste de la cavité des oreillettes sera formé par l'introduction et la fusion de plus en plus complètes du sinus dans les chambres auriculaires du cœur.

Au premier abord, il est vrai, il semblerait plus légitime de considérer dans le cœur des Reptiles le confluent des veines caves et le confluent des veines pulmonaires, comme représentant la totalité du sinus veineux des Poissons. La situation des valvules, qu'on serait tenté de considérer comme une limite fixe, semblerait favorable à cette analogie complète ; mais la situation des valvules n'a rien de vraiment stable d'une classe à l'autre, et ne peut servir de point de départ unique pour la détermination des homologies. Ce travail nous fournira l'occasion de constater la vérité de cette assertion, et l'étude que nous allons faire des oreillettes chez les Oiseaux et chez les Mammifères nous permettra de démontrer ce transport successif en arrière des valvules et cette fusion croissante du sinus veineux avec les oreillettes. Aussi m'est-il permis de dire que dans le cœur des Reptiles le sinus veineux des Poissons est représenté à la fois par le confluent des veines caves, par celui des veines pulmonaires et par la portion évasée et à parois lisses de l'oreillette droite, qui est située en arrière entre les auricules, et qui constitue l'arrière-fond de cette oreillette.

§ 4. — Oiseaux.

Dans la classe des Oiseaux, les oreillettes diffèrent notablement sans doute de ce que nous venons de trouver chez les Reptiles ; néanmoins le passage de la première de ces classes à la seconde peut être parfaitement suivi. L'oreillette droite reçoit, comme chez ces derniers, la veine cave inférieure et les deux veines caves supérieures. La situation réciproque de ces orifices reste la même, c'est-à-dire qu'ils forment sur les faces supérieure et postérieure de l'oreillette une série oblique de haut en bas et de droite à gauche, série commençant au sommet de l'oreillette par l'orifice de la veine cave supérieure droite, et finissant par l'orifice de la veine cave inférieure gauche (pl. 19, fig. 9 ; pl. 20, fig. 3). L'orifice supérieur et le moyen, c'est-à-dire

celui de la veine cave supérieure droite L et celui de la veine cave inférieure N, forment deux boutonnières placées bout à bout, mais dont les extrémités contiguës chevauchent l'une sur l'autre, l'extrémité supérieure de l'orifice de la veine cave inférieure passant à gauche de l'extrémité inférieure de l'orifice de la veine cave supérieure droite. Ces deux orifices sont entourés chacun de deux valvules musculo-membraneuses, ou, pour parler plus justement, les deux orifices (pl. 19, fig. 9) sont embrassés ensemble par deux lèvres valvulaires membraneuses qui sont reliées l'une à l'autre, au niveau de leur partie supérieure, par une cloison dont la direction est très-oblique par rapport à celle des lèvres valvulaires. Il y a là deux lignes parallèles formées par les deux valves latérales coupées par une sécante très-oblique, qui, partant du sommet de la lèvre interne, va couper la lèvre externe à l'union de son tiers supérieur avec les deux tiers inférieurs (pl. 19, fig. 9).

Au-dessus et dans l'angle inférieur et postérieur du ventricule (pl. 19, fig. 9; pl. 20, fig. 3) se trouve l'orifice de la veine cave supérieure gauche M. Cet orifice est muni dans sa demi-circonférence supérieure d'une valvule résistante, membraneuse, en forme de croissant dont la cavité regarde en bas, un peu en avant et en dehors : c'est la valvule de Thebesius. A l'extrémité droite de cette valvule, s'insèrent des faisceaux musculaires puissants, qui peuvent la tendre et l'appliquer contre l'orifice veineux que leur traction contribue aussi à rétrécir. Les pointes inférieures des lèvres valvulaires de l'orifice de la veine cave inférieure ne se terminent pas exactement au même niveau. L'externe se perd sur la face supérieure et jusqu'au voisinage du bord libre de la valvule de Thebesius, et se confond par cela même avec la moitié interne de cette valvule (pl. 19, fig. 9; pl. 20, fig. 3). La valve interne descend un peu moins bas; son extrémité inférieure, placée au dedans de l'orifice de la veine cave supérieure gauche, semble se recourber pour se continuer sur la cloison interauriculaire avec un faisceau fibro-musculaire saillant G (pl. 19, fig. 9; pl. 20, fig. 3) qui remonte verticalement sur la cloison, et qui, en haut, se re-

courbe en arrière pour venir se terminer, en s'effaçant, au voisinage de la commissure supérieure des valvules des veines caves. Cette colonne fibreuse, plus ou moins saillante, très-prononcée sur le cœur de Vautour de la fig. 9 (pl. 19), n'est, comme nous le verrons, que la valve interne atrophiée de l'orifice veineux des Batraciens et des Reptiles, et par conséquent le bord postérieur de la cloison des auricules de ces animaux. Elle représente cette valvule devenue rudimentaire. L'extrémité inférieure de cette saillie fibreuse se relie aussi avec la valvule externe de l'orifice des veines caves ou valvule d'Eustachi. C'est là un rapport spécial que je note en passant, parce qu'il se trouve avec des modifications intéressantes chez les Mammifères.

En arrière de cette colonne, et circonscrite antérieurement par elle, se trouve une dépression légère, de forme ovale Z (pl. 19, fig. 9; pl. 20, fig. 3), dont le fond, formé par une cloison qui recouvre la saillie des veines pulmonaires, est destiné à séparer ces veines des veines caves. Cette cloison postérieure constitue là ce que nous avons déjà désigné sous le nom de *cloison du sinus*, et c'est en arrière de la colonne fibreuse qui la limite antérieurement qu'est la place du trou de Botal. La dépression ainsi limitée représente la *fosse ovale* des Mammifères, et la colonne fibreuse placée en avant n'est autre chose que l'anneau de Vieussens. La fosse ovale recouvre le confluent des veines pulmonaires, c'est-à-dire la portion de sinus qui leur a été dévolue; et la cloison de séparation ou cloison du sinus n'est, comme chez les Reptiles, que le prolongement antérieur de l'éperon qui primitivement se trouvait au confluent des veines caves avec les veines pulmonaires, alors qu'au début de la vie embryonnaire les deux systèmes veineux étaient confondus.

C'est là la reproduction exacte de ce que nous avons vu chez les Batraciens et chez les Reptiles. Il y a cette seule différence que, tandis que chez ces derniers la rencontre des deux cloisons (cloison des auricules et cloison du sinus) avait lieu dans le sinus lui-même, entre les deux compartiments du sinus, c'est-à-dire dans une cavité tout à fait indépendante des oreillettes, chez les Oiseaux la rencontre des deux cloisons, et par conséquent le trou

de Botal, se trouvent établis entre l'oreillette droite, d'une part, et le confluent ou sinus des veines pulmonaires, d'autre part. Cette différence provient des modifications subies par l'oreillette droite chez les Oiseaux, modifications sur lesquelles j'insisterai, et qui ont pour résultat de rapporter à la cavité auriculaire droite une portion de sinus qui chez les Reptiles était le siége même du trou de Botal.

La valve externe des deux veines caves supérieure droite et inférieure s'élargit de haut en bas (pl. 20, fig. 3), de telle sorte que, tandisque la partie qui appartient à l'orifice de la veine cave supérieure droite est fort étroite, la portion qui appartient à l'orifice de la veine cave inférieure est très-large. La valve interne, au contraire, est très-étroite dans sa moitié inférieure. D'autre part, cette valvule est en retrait par rapport à la valvule droite, et il y a inférieurement entre les deux une sorte de gouttière dirigée obliquement d'arrière en avant et de droite à gauche. Il résulte de cette disposition que le sang arrivant de la veine cave inférieure est projeté directement vers la fosse ovale, c'est-à-dire vers la cloison du sinus. D'un autre côté, la valvule intermédiaire ou sécante est beaucoup plus large que la partie supérieure de la valve externe : non-seulement elle est plus large, mais son bord libre est fortement dirigé à gauche, de telle sorte que le sang de la veine cave supérieure est projeté vers la partie externe de l'oreillette, c'est-à-dire vers les lacunes de l'auricule, qui sont éminemment propres à le projeter dans le ventricule droit. Quant à la veine cave inférieure gauche, son sang est déversé dans le ventricule droit d'une manière immédiate et sans passer pour ainsi dire dans l'oreillette. Ces dispositions sont admirablement accentuées chez les Oiseaux, et indiquent chez cette classe de Vertébrés une précision dans la circulation centrale que nous verrons n'être qu'ébauchée chez les Mammifères.

Chez les Oiseaux comme chez les Reptiles, immédiatement au-dessous de la valvule de Thebesius, et par conséquent à l'entrée même et à la face inférieure de la veine cave supérieure gauche, vient s'ouvrir la grande veine cardiaque R (pl. 19, fig 9, et pl. 20, fig. 3), qui occupe le sillon médian postérieur du cœur, et

recueille le sang des veines de la face postérieure du ventricule R (pl. 19, fig. 10).

On voit donc que chez les Oiseaux, contrairement à ce qui se passe chez les Reptiles, les trois troncs veineux de la grande circulation ont leurs orifices distincts dans l'oreillette. Il est intéressant de rechercher comment s'est produite cette modification. Deux explications se présentent naturellement à l'esprit : les éperons qui séparent les orifices veineux dans le sinus des Reptiles se sont élargis et prolongés en forme de valvules membraneuses, et ont ainsi atteint les bords libres des deux grandes lèvres valvulaires ; ou bien ces deux lèvres valvulaires se sont transportées en arrière, ont atteint les orifices veineux et leurs éperons de séparation, et les ont même dépassés et laissés à nu dans l'oreillette. L'examen minutieux des parties prouve que c'est le dernier processus qui s'est produit.

Si nous portons notre attention sur l'orifice de la veine cave supérieure gauche qui est dans l'angle postérieur et inférieur de l'oreillette, nous verrons que cet orifice a conservé la situation absolue qu'il avait chez les Reptiles. En effet, la position relative de l'embouchure de la veine cardiaque postérieure, que j'ai déjà signalée chez les Reptiles, est exactement la même, c'est-à-dire qu'elle s'ouvre immédiatement au-dessous de la valvule de Thebesius. Or, si l'on considère que la situation de cette veine cardiaque est identique chez les Reptiles et chez les Oiseaux par rapport à la face postérieure du cœur, R (pl. 19, fig. 6 et fig. 10), on reconnaîtra que la constance du rapport de son orifice avec celui de la veine cave supérieure gauche permet d'établir que ce dernier orifice a aussi conservé la position absolue chez les Reptiles. C'est ce que démontre également l'examen de tous les autres rapports de cet orifice. L'orifice de la veine cave supérieure gauche est donc resté fixe dans ses rapports et dans sa forme, et il est facile de se convaincre d'autre part que l'éperon valvulaire, qui chez les Reptiles le séparait de l'orifice de la veine cave inférieure (pl. 19, fig. 7), ne s'est point sensiblement allongé et a conservé la forme d'un croissant à concavité intérieure. Si maintenant nous considérons les deux

orifices veineux supérieurs et les deux grandes lèvres qui les bordent, nous verrons facilement aussi que ces deux lèvres ou valvules, qui sont les analogues des deux valvules du cœur des Reptiles, n'embrassent plus l'orifice de la veine cave supérieure gauche, et viennent même se terminer par leurs pointes inférieures, l'une sur la face supérieure de la valvule de Thebesius, c'est-à-dire sur l'éperon même du cœur des Reptiles, et l'autre un peu au-dessus et en arrière. Or, chez les Reptiles, les deux lèvres embrassant l'orifice de la veine cave supérieure gauche venaient se terminer au-dessous et en avant de lui, laissant ainsi une distance notable entre la face postérieure et l'éperon (1). Il résulte évidemment de là que l'orifice de la veine cave supérieure gauche ayant conservé la position qu'il avait chez les Reptiles, l'orifice valvulaire du sinus veineux des Reptiles a dû se transporter en arrière, chez les Oiseaux, d'une quantité assez considérable pour laisser en avant de lui l'orifice de la veine cave supérieure gauche, qui chez les Reptiles était en arrière. Ce transport, en supprimant au profit de l'oreillette une partie du sinus des Reptiles, a mis également la face postérieure des valvules en contact avec la saillie qui séparait dans le sinus l'orifice de la veine inférieure de celui de la veine cave supérieure droite. Cette saillie, formant un éperon étendu jusqu'au bord libre des deux grandes lèvres, constitue la valvule sécante X (pl. 19, fig. 9, et pl. 20, fig. 3) que nous avons vue dans l'oreillette des Oiseaux. Les deux lèvres valvulaires, embrassant moins d'orifices et étant destinées à obturer un orifice commun bien moindre que chez les Reptiles, présentent aussi beaucoup moins de largeur. Leur bord adhérent, et toute leur face antérieure jusqu'au voisinage du bord libre, sont garnis de faisceaux musculaires longitudinaux qui manquaient chez les

(1) Chez le Python, on trouve une situation des valvules intermédiaire à celles que je viens de déterminer chez les Chéloniens et chez les Oiseaux. L'orifice de la veine cave supérieure gauche, sans s'ouvrir directement dans l'oreillette, comme chez les Oiseaux, est pourtant très-rapprochée du bord libre des valvules, et l'éperon de séparation, ou valvule de Thebesius, atteint presque ce bord libre. Il y a donc là, comme partout du reste, des formes qui permettent de saisir la transition.

Reptiles, et qui assurent dans l'oreillette droite des Oiseaux une occlusion très-perfectionnée des orifices veineux.

Chez les Oiseaux comme chez les Reptiles, il y a deux parties à distinguer dans l'oreillette droite : la partie externe et antérieure à parois caverneuses aréolaires, garnie de fortes colonnes musculaires et correspondant à l'auricule, et une partie postérieure et interne à parois presque lisses, embrassant la région des orifices veineux et représentant la part de l'ancien sinus veineux qui a été incorporée à la cavité auriculaire Y (pl. 19, fig. 9, et pl. 21, fig. 5). Cette part est ici plus grande que chez les Reptiles, attendu que, comme nous l'avons vu, chez les Oiseaux le transport en arrière des lèvres valvulaires de l'orifice des veines caves a rendu une plus grande portion de la cavité du sinus dépendante de la cavité de l'oreillette. Par suite de ces transformations, la portion auriculaire proprement dite est rejetée, un peu plus que chez les Reptiles, en avant de l'orifice auriculo-ventriculaire correspondant. Cette portion de l'oreillette droite, qui faisait partie de l'ancien sinus, forme dans la région postérieure de l'oreillette une arrière-cavité de forme ovalaire qui est nettement dessinée en Y (pl. 19, fig. 9, 10). Le grand axe de cette arrière-cavité est occupé par la série des orifices veineux; à droite de cet axe se trouve une fosse qui fait extérieurement une saillie indiquée en Y jusqu'à 1 (pl. 19, fig. 10). Cette fosse, à parois minces et tapissée par des faisceaux musculaires longitudinaux aplatis, est limitée en dehors par une colonne musculaire saillante D (pl. 19, fig. 9 ; 7, pl. 21, fig. 5), qui appartient au tissu de l'auricule. Cette colonne, qui chez les Poissons et les Batraciens formait la lèvre externe même de l'orifice du sinus, est éloignée déjà chez les Reptiles, D (pl. 19, fig. 7 ; 8, pl. 21, fig. 4), de la valvule externe de l'orifice veineux (6, pl. 21, fig. 3), par une petite rigole à parois lisses. Chez les Oiseaux, le retrait des valvules en arrière augmente la distance qui sépare les orifices veineux de la colonne musculaire. A gauche des orifices veineux, se trouve ce que j'ai déjà décrit sous le nom de fosse ovale. Cette portion de l'oreillette des Oiseaux appartenait tout entière au sinus veineux des Reptiles, et

était placée en arrière de la valve interne. Elle se compose de deux parties : une fosse postérieure concave, à parois lisses faisant saillie sur la face postérieure des oreillettes entre l'orifice de la veine cave et la veine pulmonaire droite : cette partie est cachée sur la fig. 9 (pl. 19) par la valvule interne ; la saillie en est peu marquée en fig. 10, où elle est également cachée par le bord et l'ombre portée de la veine cave inférieure ; elle se voit en O (pl. 20, fig. 3). En avant de cette excavation, se trouve une saillie cylindrique verticale Z (pl. 19, fig. 9, et pl. 20, fig. 3) tapissée par des fibres musculaires en arcs concaves en bas et en avant. Nous avons vu que cette seconde partie correspond à la cloison du sinus, et forme réellement l'analogue de la fosse ovale des Mammifères. Elle est limitée antérieurement par la colonne G (pl. 19, fig. 9, et pl. 20, fig. 3), qui est le bord postérieur de la cloison des auricules, et par conséquent un vestige de la valve interne des Reptiles.

En avant de la fosse ovale, la paroi interne de l'oreillette droite présente une excavation profonde H (pl. 19, fig. 9, et pl. 20, fig. 3), qu'il ne faut point confondre avec la fosse ovale, comme on pourrait être tenté de le faire. Cette excavation est obturée au fond par une membrane fibro-musculaire. Ce n'est autre chose que la cloison des auricules qui, partant de la paroi antérieure de l'oreillette, se porte d'abord en arrière et à gauche, et puis se replie brusquement à angle droit vers la droite, pour tapisser la paroi postérieure de cette excavation, et se terminer enfin par le bord fibreux saillant que nous savons être l'anneau de Vieussens. Je reviendrai plus tard sur la cloison interauriculaire et sur son mode de constitution, et j'expliquerai alors la forme tourmentée et coudée en Z qu'elle a chez les Oiseaux (pl. 21, fig. 5).

L'oreillette gauche du cœur des Oiseaux est très-intéressante à étudier, parce qu'elle présente un développement considérable, soit du confluent des veines pulmonaires, soit de la valvule musculo-membraneuse que nous avons trouvée chez les Reptiles, mais à l'état rudimentaire. L'oreillette gauche (pl. 20, fig. 2) est composée de deux compartiments distincts, mais com-

muniquant largement l'un avec l'autre : ces deux compartiments sont séparés supérieurement l'un de l'autre par une demi-cloison oblique à gauche et en arrière (6, pl. 20, fig. 2, et 5, pl. 21, fig. 5), ayant la forme d'un large croissant à concavité inférieure, suspendu verticalement à la voûte de l'oreillette. Cette demi-cloison est musculaire au voisinage de son bord convexe adhérent, et est formée par une membrane fibreuse dans le reste de son étendue. Le compartiment qui se trouve au devant d'elle, deux fois plus considérable environ que le compartiment postérieur, représente l'auricule proprement dite, et en a la conformation et les parois aréolaires. Cette partie est en relation directe par sa base avec les deux tiers antérieurs de l'orifice auriculo-ventriculaire gauche (7, pl. 20, fig. 2). Son sommet arrondi s'élève au-dessus du niveau du sommet du compartiment postérieur; de ce sommet partent assez régulièrement des colonnes charnues (8, pl. 20, fig. 2), qui se courbent en bas et vont, en divergeant, s'insérer à l'anneau auriculo-ventriculaire correspondant.

Le compartiment postérieur, dont la capacité est de moitié moindre environ, présente des parois lisses et est en relation avec le tiers postérieur de l'orifice auriculo-ventriculaire. Le sommet de ce compartiment est occupé tout entier par deux orifices (10, pl. 20, fig. 2) juxtaposés latéralement et séparés seulement par un éperon tranchant. Ce sont les orifices des veines pulmonaires.

Les homologies ici sont on ne peut plus évidentes, et les transformations subies par les éléments primitifs du cœur ne le sont pas moins. La petite valvule de l'orifice pulmonaire des Reptiles s'est développée et a acquis les dimensions d'une grande cloison semi-lunaire capable de se relever en arrière sous l'influence de la contraction de l'oreillette, et surtout de l'auricule, qui forme la partie la plus musculaire et la plus puissante. Cette grande valvule, propre à aller ainsi obturer l'orifice des veines pulmonaires, est assez étendue pour constituer une sorte de demi-cloison mobile au devant de laquelle se trouve l'auricule proprement dite, et dont la face interne et postérieure est en

rapport avec un vaste sinus à parois lisses qui n'est qu'une dilatation du petit confluent que présentaient les veines pulmonaires chez les Reptiles. Le confluent des veines pulmonaires des Reptiles n'était chez ces derniers qu'un fragment du sinus distinct de l'oreillette. Chez les Oiseaux, ce confluent s'est considérablement dilaté en forme de golfe, et est entré dans la constitution de l'oreillette, à laquelle il était étranger. De cette fusion est résultée l'adjonction de ce compartiment postérieur qui repousse en avant l'auricule et contribue à diminuer sa capacité relative. En effet, une partie du sang accumulé pendant la diastole auriculaire, et destiné à remplir le ventricule, recevant asile dans ce compartiment lisse postérieur, le compartiment aréolaire antérieur en est d'autant diminué comme capacité.

Il résulte encore de ces modifications que, tandis que chez les Reptiles les veines pulmonaires semblent s'ouvrir par un orifice unique en arrière et en haut de l'oreillette, chez les Oiseaux chacune des veines possède son orifice distinct, placé au sommet du compartiment postérieur de la cavité générale de l'oreillette.

Ainsi donc, dans l'oreillette gauche comme dans la droite, introduction croissante du sinus en arrière, et en dedans de l'élément auriculaire proprement dit, adjonction de la cavité du sinus à la cavité de l'oreillette, phénomènes de fusion et de concentration. Une seule différence doit être signalée entre les deux oreillettes, et encore n'est-ce qu'une différence de degrés, c'est que, tandis que la portion de sinus incorporée à l'oreillette droite ne subit qu'une faible augmentation de capacité, la portion qui, constituant le sinus des veines pulmonaires, vient s'unir à l'auricule gauche, se dilate considérablement et apporte à l'oreillette un accroissement de capacité considérable.

Tels sont les processus dont la transformation des oreillettes est le résultat, et que nous retrouverons avec un plus haut degré de netteté et de puissance chez les Mammifères.

Les modifications que nous venons de constater dans la composition des oreillettes chez les Oiseaux sont naturellement accompagnées de modifications correspondantes dans la situation rela-

tive et la disposition des faisceaux musculaires des oreillettes des Poissons, des Batraciens et des Reptiles, mais dont le trajet est modifié par l'introduction, en arrière et entre les deux auricules, de tout le sinus des Poissons et des Reptiles. Ainsi, sur la partie médiane de la paroi antérieure des oreillettes, on distingue un gros faisceau de fibres ascendantes A (pl. 19, fig. 9; pl. 21, fig. 5) représentant les fibres antérieures en X du cœur des Batraciens A (pl. 19, fig. 3), et les fibres du cœur des Chéloniens A (pl. 19, fig. 8). Ces fibres divergent en haut chez les Poissons et les Reptiles, pour embrasser l'orifice du sinus. Elles le font également chez les Oiseaux, mais avec des modifications qui masquent singulièrement l'analogie. Au lieu de se porter sur la paroi postérieure, comme dans la figure 4 (pl. 19, fig. 4; pl. 21), pour s'étaler sur la paroi postérieure des oreillettes, en embrassant l'orifice du sinus, elles ne dépassent point la paroi supérieure des oreillettes (pl. 21, fig. 5), parce que le sinus, qui s'est introduit comme un coin entre les deux oreillettes, a refoulé ces fibres en avant et les a tassées en une masse charnue transversale B (pl. 19, fig. 9; pl. 20, fig. 3; pl. 21, fig. 5).

Cette masse, qui est étendue transversalement sur la paroi supérieure des oreillettes, limite en avant l'embouchure de l'ancien sinus. Elle passe au-dessus de la cloison des auricules et va s'épanouir, à chacune de ses extrémités, en un certain nombre de faisceaux musculaires qui s'irradient en éventail pour former le tissu aréolaire et caverneux des auricules droite et gauche. Les faisceaux antérieurs latéraux C′ (pl. 19, fig. 9) représentent les faisceaux latéraux en arcs C′ (pl. 19, fig. 3, 4) des Batraciens, pressés et coudés à leur sommet (pl. 21, fig. 5). Les faisceaux latéraux et les faisceaux postérieurs D″ (pl. 19, fig. 9) représentent les autres faisceaux C, D (pl. 19, fig. 3, 4) des Batraciens. Le faisceau saillant D (pl. 19, fig. 9) représente la limite postérieure de l'auricule.

Dans l'oreillette gauche, la masse transversale B s'étale également en faisceaux divergents (8, pl. 20, fig. 2; pl. 21, fig. 5), dont le postérieur occupe le bord adhérent de la demi-cloison qui sépare le sinus pulmonaire de l'auricule (5, pl. 21, fig. 5). Ces

divers faisceaux divergents donnent naissance à des faisceaux secondaires qu'on aperçoit (fig. 9, pl. 19) au fond des lacunes ou aréoles, et qui constituent des anastomoses transversales et obliques entre les faisceaux. Toute la partie de la masse des oreillettes sur laquelle se distribuent les faisceaux charnus que je viens d'étudier, et dont les parois sont conséquemment très-aréolaires, constitue les *auricules* proprement dites, et représente ce que l'on considère comme les oreillettes des Poissons et des Batraciens. Ces parties sont séparées extérieurement du restant des oreillettes, c'est-à-dire du sinus incorporé, par un sillon plus ou moins profond, visible à la surface des oreillettes (1, pl. 19, fig. 10). Les parties qui représentent le sinus ont des parois plus minces, et sont tapissées par des fibres musculaires bien moins nombreuses, formant des faisceaux lisses et aplatis. C'est ce que l'on voit bien en Y (fig. 9, pl. 19), et dans la portion de l'oreillette gauche qui forme le confluent dilaté des veines pulmonaires (11, pl. 20, fig. 2).

§ 5. — Mammifères.

Si chez les Reptiles nous avons rencontré l'absorption partielle du sinus veineux au profit de l'oreillette droite ; si chez les Oiseaux nous avons constaté à droite l'absorption totale de la portion correspondante du sinus, et à gauche non-seulement l'absorption du sinus des veines pulmonaires, mais encore une dilatation considérable de ce sinus, chez les Mammifères nous allons trouver, à droite comme à gauche, l'absorption totale du sinus, et l'incorporation dans l'oreillette d'une portion considérable des vaisseaux veineux. Cette incorporation atteint non-seulement les troncs veineux du premier ordre ou confluents, mais encore les troncs du second ordre, qui sont le résultat de la division des premiers.

L'oreillette droite (pl. 20, fig. 5 ; pl. 21, fig. 7) se compose de deux compartiments très-distincts, séparés par un étranglement plus ou moins prononcé, mais inégaux en capacité. L'un, postérieur et externe, très-grand, à parois lisses dans la plus grande étendue, et quelquefois faiblement aréolaire dans la portion

externe, constitue ce que les traités d'anatomie nomment proprement l'*oreillette*. Il est formé aux dépens du sinus et des veines. L'autre, antérieur (1, pl. 20, fig. 5), représente l'auricule. Ces deux compartiments sont séparés par une sorte d'étranglement auquel correspond leur orifice de communication (2, pl. 20, fig. 5). Cet étranglement est marqué à l'extérieur par un sillon plus ou moins profond ; à l'intérieur il est circonscrit par un faisceau musculaire saillant en forme d'arc à concavité inférieure, qui est l'analogue du faisceau postérieur de la masse charnue des oreillettes décrit en D (pl. 19, fig. 9). Les parois de l'auricule sont tapissées de colonnes charnues qui limitent de grandes aréoles ovalaires à grosse extrémité inférieure. Au fond de ces aréoles et dans toute leur longueur, s'ouvrent de fines aréoles transversales. C'est, du reste, la reproduction exacte de ce que nous avons vu chez les Reptiles, mais avec un degré plus élevé de régularité et d'uniformité dans les dimensions des lacunes et dans leur direction.

Le compartiment postérieur ou sinus (pl. 20, fig. 5) a des parois lisses dans la plus grande partie de son étendue, et en particulier au voisinage des orifices veineux ; mais sa paroi externe, en arrière de l'auricule, présente assez souvent, par suite d'un grand développement des faisceaux musculaires du sinus, une structure aréolaire assez analogue à celle de l'auricule, mais pourtant toujours moins accentuée. Dans quelques cas, cette structure aréolaire étant assez prononcée et la saillie qui sépare les deux compartiments de l'oreillette étant presque effacée dans sa portion externe, la délimitation paraît plus difficile, et l'on est tenté de rapporter à l'auricule cette région postérieure aréolaire qui appartient en réalité au sinus ; mais il est des cas où la différence de structure et l'étranglement intermédiaire sont partout très-accentués et permettent d'établir nettement la distinction des deux compartiments. Je citerai le Cheval, l'Ane, le Lapin, comme présentant ces dernières conditions. Il n'en est pas de même chez le Chien.

Le compartiment postérieur de l'oreillette droite a des dimensions bien plus considérables que l'antérieur. Il est largement

évasé en avant; on y distingue les trois orifices veineux que nous avons déjà trouvés au fond du sinus veineux des Reptiles et sur la paroi postérieure de l'oreillette droite des Oiseaux. Seulement ces orifices présentent dans leur forme, dans leurs rapports mutuels et dans leur situation, des modifications remarquables qui ne permettent pas de confondre cette oreillette avec l'oreillette correspondante d'aucune des autres classes de Vertébrés.

On distingue dans l'angle postérieur et inférieur de l'oreillette un orifice (3, pl. 20, fig. 5) qui correspond exactement par sa situation et par sa forme à l'orifice de la veine cave supérieure gauche des Oiseaux. C'est l'orifice d'un vaisseau veineux qui subit, suivant les divers groupes de Mammifères, des changements de destination remarquables. Chez les Monotrèmes, les Marsupiaux et les Rongeurs, en effet, ce vaisseau constitue, comme chez les Oiseaux, une veine cave et jugulaire supérieure gauche, tandis que chez les Ruminants (Mouton, Bœuf, Chèvre, etc.) elle forme la terminaison centrale de la veine hémi-azygos gauche. Chez l'Homme et la plupart des Carnivores, tels que le Chien, le Chat, le Tigre, etc., elle constitue la partie horizontale de la grande veine coronaire. Cet orifice veineux est donc précisément l'analogue de l'orifice de la veine cave supérieure gauche des Oiseaux et des Reptiles, et possède, comme celui des Oiseaux, une valvule semi-lunaire à concavité inférieure, ou valvule de Thebesius (4, pl. 20, fig. 5). La seule différence qu'il faille signaler a trait aux dimensions relatives de cet orifice, qui sont naturellement bien moindres chez les animaux où il n'est l'aboutissant que de quelques veines cardiaques ou d'une petite veine hémi-azygos, que chez ceux où il correspond à la fois à une veine cave supérieure volumineuse et aux veines cardiaques.

En dedans et au-dessous de la valvule de Thebesius, se trouve, comme chez les Reptiles et les Oiseaux, l'orifice de la veine cardiaque postérieure. Au-dessus et en dehors de l'orifice de la veine coronaire et sur la paroi postérieure, se trouve l'orifice de la veine cave inférieure dilatée en forme d'entonnoir

ouvert vers la cavité de l'oreillette. Cet orifice a la forme d'une ellipse peu allongée dont le grand diamètre est obliquement dirigé de haut en bas et de dehors en dedans. Des deux valvules musculo-membraneuses que nous lui avons reconnues chez les Oiseaux à un degré de développement remarquable, le cœur des Mammifères adultes n'en a conservé qu'une, l'externe, et même considérablement atrophiée (6, pl. 20, fig. 5). Cette valvule, nommée ici valvule d'Eustachi, forme un étroit repli semi-lunaire qui, bordant le côté droit ou externe de l'orifice, passe au-dessus de la valvule de Thebesius, à la face supérieure de laquelle il adhère, comme chez les Oiseaux. Ensuite cette valvule se relie, encore comme chez les Oiseaux, sur la cloison interauriculaire, avec un faisceau musculaire saillant G (pl. 20, fig. 5) qui remonte sur cette cloison, pour se recourber en arrière jusqu'à la rencontre de l'extrémité supérieure de la valvule d'Eustachi. Ce faisceau saillant constitue l'anneau de Vieussens, qui circonscrit antérieurement le trou de Botal et la fosse ovale. La valve interne des Reptiles et des Oiseaux a complétement disparu, et n'est en réalité représentée, et même pas toujours, que par quelques inégalités douteuses occupant le bord interne lisse et convexe de l'orifice (1). Au-dessus et bien en avant de l'orifice de la veine cave inférieure, et séparé par un intervalle assez considérable, se trouve l'orifice de la veine cave supérieure droite (7, pl. 20, fig. 5), orifice arrondi, infundibuliforme, évasé vers l'oreillette et dépourvu de valvules. L'espace qui sépare ces deux orifices, loin de former un éperon saillant, comme chez les Oiseaux, représente seulement une surface légèrement convexe et parfaitement lisse. Les deux orifices

(1) Quand on examine l'orifice de la veine cave inférieure en tirant en sens inverse les deux extrémités de l'orifice elliptique, les deux lèvres de l'orifice se rapprochent en forme de boutonnière, et l'on a, d'une part la valvule d'Eustachi, qui représente la valvule externe des Oiseaux, et d'autre part l'anneau de Vieussens, qui semble en représenter la valve interne modifiée. Mais c'est là une simple apparence qui ne répond en rien à la réalité, car chez les Oiseaux la valve interne existe d'une manière tout à fait indépendante de l'anneau de Vieussens. En réalité, la valve interne a tout à fait disparu chez les Mammifères adultes, et il ne reste que la valve externe atrophiée.

ne sont donc plus contigus, ils se sont éloignés l'un de l'autre; et l'orifice de la veine cave supérieure droite, qui occupait chez les Oiseaux la partie moyenne de la face supérieure de l'oreillette L, L' (pl. 20, fig. 3), s'est transporté à la partie supérieure et antérieure de l'oreillette, au voisinage du tronc aortique (pl. 20, L, L', fig. 1; 7, 7', fig. 5; 10, fig. 6).

Si nous comparons ces orifices veineux à ceux des Oiseaux, nous serons frappés de la différence qu'ils présentent au point de vue de l'appareil valvulaire. Tandis, en effet, que chez ces derniers les orifices des veines caves inférieure et supérieure droite possédaient chacun un appareil valvulaire complet, nous trouvons ici, pour la veine cave inférieure une valvule atrophiée et insuffisante, et pour la veine cave supérieure droite une absence complète de valvules. La structure musculaire de ces veines au niveau de leurs embouchures permet de penser que pendant la systole auriculaire le rétrécissement des orifices s'oppose plus ou moins au reflux du sang; mais, outre qu'il est douteux que ces orifices très-larges se ferment complétement, on doit nécessairement penser que cette occlusion *complète* n'ayant lieu, dans tous les cas, que quelque temps après le début de la systole auriculaire, le reflux du sang dans les veines reste possible pendant les premiers moments de cette systole. Il y a donc, dans la circulation du sang de l'oreillette droite chez les Mammifères, un défaut de précision auquel remédie chez les Oiseaux l'occlusion instantanée des valvules doubles des orifices veineux.

C'est là une première disposition propre à caractériser l'oreillette droite des Mammifères; mais la comparaison de cette cavité avec la cavité correspondante des Reptiles et des Oiseaux nous conduit à une considération que j'ai déjà fait pressentir, et dont je donne ici la preuve : c'est l'envahissement croissant des vaisseaux veineux par la cavité de l'oreillette, c'est la diminution relative en importance et en étendue de la cavité de l'auricule proprement dite, et l'augmentation croissante de la capacité des dilatations veineuses qui font partie de l'oreillette. Ici, en effet, non-seulement l'ancien sinus veineux a été incorporé

à l'oreillette, mais une portion des vaisseaux eux-mêmes a été appelée à en faire partie. Il y a eu dilatation considérable de la veine cave inférieure et de la veine cave supérieure droite, dilatation dont fait foi leur forme en entonnoir; il y a eu aussi incorporation dans l'oreillette des parties largement dilatées de ces vaisseaux, car c'est ainsi que s'explique le plus naturellement la disparition des valvules et des éperons, et l'écartement considérable de deux orifices qui, séparés chez les Oiseaux par un simple éperon tranchant, se trouvent actuellement éloignés l'un de l'autre et séparés par une large surface lisse à peine convexe.

Cette dilatation et cet accroissement de la portion veineuse de l'oreillette droite chez les Mammifères donnent à cette région du cœur un aspect tout particulier. Vue à l'intérieur, en effet, elle représente une grande cavité à parois lisses, offrant de larges ouvertures béantes, parmi lesquelles, en avant et à droite, l'orifice de l'auricule. Cette dernière partie (1, pl. 20, fig. 5), très-réduite dans ses dimensions, semble n'être qu'un simple diverticulum de l'oreillette, tandis que chez les Reptiles elle en constituait la loge principale. L'introduction du sinus veineux et d'une portion des cavités veineuses voisines dans l'oreillette, et la distension excentrique de ces parties, ont refoulé l'auricule en avant, plus encore que chez les Oiseaux; et cette dernière partie n'est plus en relation avec toute la partie externe de la circonférence de l'orifice auriculo-ventriculaire, mais seulement avec la partie antérieure et une faible portion de la partie externe. Je dois dire pourtant que les relations de capacité et de position de l'oreillette veineuse et de l'auricule varient assez, suivant les familles et les espèces. Chez le Mouton, l'auricule droite est relativement plus considérable et plus latérale que chez l'Homme, où elle a des dimensions assez restreintes; et même chez certains Mammifères, tels que l'Ane et le Cheval, l'auricule est extrêmement réduite, et forme un petit appendice peu saillant placé sur la partie antérolatérale de l'oreillette et limité par un étranglement très-prononcé.

Nous allons trouver très-nettement accusées dans l'oreillette gauche des modifications du même ordre que les précédentes. Cette cavité constitue en effet, chez l'Homme et la plupart des Mammifères, une large poche ayant la forme d'un cuboïde irrégulier à parois lisses, et au devant de laquelle se voit un très-petit appendice à parois aréolaires, qui n'est autre chose que l'auricule. La capacité relative des deux cavités présente une inégalité beaucoup plus grande que pour l'oreillette et l'auricule droites. Il y a, à cet égard, des variations suivant les familles et les espèces. Ainsi, chez le Lapin, l'auricule offre des dimensions assez considérables; mais, d'une manière générale, l'auricule gauche ne représente qu'une très-faible fraction, qu'un appendice très-restreint de l'oreilleite correspondante et hors de proportion avec elle. Ces deux loges communiquent par un orifice étroit assez régulièrement arrondi.

Les transformations que nous avons constatées pour l'oreillette droite se présentent ici avec un grand degré de netteté et fortement accentuées. L'étroit confluent ou tronc commun des veines pulmonaires des Reptiles, devenu plus vaste chez les Oiseaux et commençant à faire partie de l'oreillette, s'est fortement dilaté et a acquis un volume si considérable, qu'on ne saurait le reconnaître si l'on n'avait recours à l'examen des connexions, et si l'on ne tenait compte de la marche progressive des transformations et des degrés intermédiaires. Il est vrai que cette large cavité ne représente pas exactement et d'une manière exclusive le tronc commun des veines pulmonaires des Reptiles et l'arrière-cavité de l'oreillette gauche des Oiseaux. A ces parties fortement dilatées sont venus se joindre le tronc de la veine pulmonaire droite et celui de la gauche jusqu'au niveau de la bifurcation de chacun d'eux en tronc du troisième ordre. Je trouve la preuve de cet envahissement dans la multiplication des orifices veineux. Tandis, en effet, que chez les Reptiles on ne trouve qu'un seul orifice veineux, par suite de la réunion des deux veines pulmonaires droite et gauche en un tronc commnn très-court, on trouve chez les Oiseaux deux orifices veineux séparés par un éperon tranchant et placés au sommet du compartiment postérieur de l'oreil-

lette, qui n'est, nous le savons, que le tronc commun dilaté de veines pulmonaires. Chez les Mammifères, chacun des troncs veineux pulmonaires droit et gauche se dilate à son tour, jusqu'à la bifurcation en tronc du second ordre, et cette portion dilatée s'ajoute et s'incorpore à la cavité de l'oreillette ; de telle sorte que les veines du troisième ordre s'ouvrent directement dans la cavité vestibulaire ou oreillette, et qu'au lieu de deux orifices pulmonaires, on en compte quatre et quelquefois cinq disposés en groupes latéraux ; deux à droite correspondent aux veines pulmonaires droites, et deux à gauche aux veines pulmonaires gauches. De ces deux groupes, l'un occupe l'angle supérieur droit et l'autre l'angle supérieur gauche de l'oreillette, de telle sorte qu'au lieu d'être séparés par un simple éperon tranchant, comme les deux orifices pulmonaires des Oiseaux, ils sont en réalité éloignés, et entre eux se trouve une surface lisse légèrement convexe.

Il y a plus : non-seulement les troncs primitifs des deux veines pulmonaires droite et gauche se dilatent quelquefois jusqu'à leur bifurcation en troncs secondaires, mais encore la portion voisine de ces troncs secondaires eux-mêmes se dilate et arrive à faire partie de la cavité de l'oreillette. Ces transformations successives peuvent être exactement suivies lorsqu'on étudie à divers âges le cœur du fœtus humain, de l'enfant et de l'Homme adulte. Dans le cœur du fœtus de six mois environ, on ne trouve en effet à la face supérieure de l'oreillette gauche que deux orifices, l'un à droite, l'autre à gauche (1, 2, pl. 20, fig. 8). Ils correspondent à deux troncs évasés, à l'extrémité desquels on aperçoit deux orifice. Plus tard les troncs évasés font partie de l'oreillette, et les deux orifices de chaque côté viennent s'ouvrir directement dans l'oreillette. Les deux orifices de droite, comme ceux de gauche, sont séparés par un éperon peu aigu. Enfin plus tard, chez l'adulte, quand les troncs secondaires sont entrés dans l'oreillette pour en faire partie, les deux orifices de droite, comme ceux de gauche, sont séparés l'un de l'autre par un intervalle relativement large, occupé par une surface lisse légèrement convexe, et les orifices de droite sont éloignés de ceux de gauche de

presque toute la longueur du diamètre transversal de l'oreillette. L'examen suivi de ces modifications montre clairement l'incorporation successive des troncs veineux dans l'oreillette, et prouve que les surfaces lisses et légèrement convexes que séparent les divers orifices et remplacent les simples éperons tranchants qui leur servaient primitivement de cloison, sont formées par les parois veineuses elles-mêmes, distendues et étalées.

Quant à la valvule musculo-membraneuse des Reptiles, devenue chez les Oiseaux nue demi-cloison verticale placée entre l'arrière-cavité de l'oreillette gauche et l'auricule, elle a perdu sa partie inférieure membraneuse; et, transportée en avant par la dilatation du compartiment postérieur de l'oreillette gauche, elle est réduite au faisceau musculaire qui entoure supérieurement l'orifice de l'auricule, et que nous avons vu occuper la base du pli valvulaire chez les Reptiles et les Oiseaux.

Toutes ces transformations entraînent plusieurs conséquences dignes d'être notées. J'ai déjà parlé des différences de capacité relative que présentent les deux compartiments. La partie lisse de l'oreillette devenant vaste et étendue, l'auricule se réduit considérablement et n'est presque plus comparable à ce qu'elle était chez les Reptiles et chez les Oiseaux, où sa capacité dépassait de beaucoup celle de la partie lisse. De plus, les rapports de l'auricule avec l'orifice auriculo-ventriculaire, rapports très-étendus chez les Reptiles, et encore très-étendus, quoique un peu moins, chez les Oiseaux, sont presque réduits à rien chez les Mammifères; et, tandis que chez les Reptiles et chez les Oiseaux l'auricule est en relation avec tout le bord antérieur externe et en partie postérieur de l'orifice auriculo-ventriculaire, et occupe par conséquent toute la partie antérieure et latérale de la région auriculaire gauche, chez les Mammifères les dilatations veineuses du sinus et des trous pulmonaires l'ont rejetée en avant, où elle forme un appendice étroit, recourbé (6, pl. 20, fig. 8; pl. 21, fig. 7 et 8), dont la pointe a été ainsi déjetée en avant et à droite, au devant du faisceau artériel.

Il convient d'ajouter que tous les Mammifères ne présentent pas des modifications aussi considérables. Ainsi, chez les Ron-

geurs, et les Lapins en particulier, l'oreillette et l'auricule droites (pl. 21, fig. 6) rappellent, par leurs proportions et leurs situation, assez exactement les parties correspondantes des Reptiles et des Oiseaux. L'auricule est restée plus grande que le sinus des veines pulmonaires, et son orifice est en relation avec les parties antérieure et latérale de l'orifice auriculo-ventriculaire.

Je viens de décrire les transformations que nous a présentées l'oreillette gauche des Mammifères supérieurs et de l'Homme en particulier. Je crois les avoir fait connaître, et je me borne à ajouter que les orifices des veines pulmonaires dépourvus de valvules, mais entourés d'anneaux musculaires, méritent les réflexions que j'ai déjà appliquées aux orifices veineux de l'oreillette droite, et indiquent un certain défaut de précision dans l'arrêt du reflux du sang, défaut qu'on ne peut reprocher au même degré à l'oreillette des Reptiles et des Oiseaux.

La structure des oreillettes et des auricules est chez les Mammifères la reproduction exacte de celle que nous avons reconnue chez les Oiseaux, sauf les modifications superficielles qui proviennent des transformations survenues dans la forme des parties. Nous retrouvons en effet, sur la partie moyenne de la face antérieure, une masse de faisceaux ascendants et divergents qui, tassés supérieurement par le transport en avant du sinus et des orifices veineux, forment en définitive une masse charnue transversale qui s'épanouit de chaque côté en faisceaux rayonnants, pour constituer les colonnes charnues très-saillantes et le tissu aréolaire très-riche des auricules (pl. 21, fig. 7 et 8). La partie des oreillettes qui appartient au sinus veineux est également tapissée de faisceaux charnus larges, aplatis, peu saillants, qui entourent généralement les orifices veineux, et qui viennent se relier antérieurement à la masse charnue des auricules.

Il ne faut, du reste, point considérer, comme on le fait généralement, les auricules des Mammifères comme des appendices sans importance et sans valeur, au point de vue du mécanisme de la circulation cardiaque. Il convient d'observer au contraire qu'elles constituent les parties les plus musculaires et les plus

puissantes des oreillettes, et que la disposition même de leurs faisceaux charnus et la direction des aréoles qui les séparent, sont très-convenablement combinées pour projeter vivement le sang des oreillettes dans les ventricules. Elles excitent ainsi les parois de ces dernières cavités, et elles en provoquent les contractions. Ce sont en définitive les agents de beaucoup les plus actifs de la circulation auriculaire.

La description précédente démontre clairement que dans le cœur des Mammifères adultes la région des oreillettes diffère notablement de ce qu'elle est chez les Oiseaux. Les différences principales peuvent être classées sous quelques chefs :

1° Introduction plus complète et incorporation dans l'oreillette du sinus et des troncs veineux afférents.

2° Diminution proportionnelle des dimensions des auricules.

3° Dans l'oreillette droite, transport considérable en avant de l'orifice de la veine cave supérieure, et disparition de tout appareil valvulaire autour de cet orifice ; disparition de la valvule interne de l'orifice de la veine cave inférieure ; atrophie presque complète de la valvule externe.

4° A gauche, disparition de la demi-cloison placée entre le sinus pulmonaire et l'auricule, dilatation très-considérable de l'arrière-cavité ou portion du sinus ; et chez les Mammifères supérieurs, réduction très-notable de l'auricule, qui est déjetée tout à fait en avant.

Si nous ajoutons à ces différences quelques détails sur la forme de la cloison interauriculaire, qui n'est pas la même dans ces deux classes de Vertébrés, et sur laquelle je dois bientôt revenir, nous aurons résumé les points principaux qui distinguent les oreillettes des Mammifères adultes de celles des Oiseaux.

Ces différences sont assez remarquables, et l'on peut se demander si elles ont existé dès l'origine, ou si elles sont le résultat du développement. Une étude attentive du cœur de fœtus de Mammifère m'a révélé, même chez l'Homme, la trace des dispositions diverses qui caractérisent le cœur des Oiseaux, de telle sorte qu'à un moment donné, le cœur des Mammifères et celui des Oiseaux ont présenté, pour ce qui concerne les oreil-

lettes, des éléments identiques. Ces éléments n'ont fait plus tard que subir dans les deux classes des développements différents. C'est ainsi que nous allons voir que les valvules veineuses de l'oreillette droite des Oiseaux ont eu leurs homologues dans le cœur des Mammifères encore jeunes, homologues qui, restés stationnaires ou s'étant atrophiés, ont tellement échappé à l'œil des observateurs, qu'on n'en a pas même soupçonné l'existence.

Sur des cœurs de fœtus à terme et même d'enfant de quelques mois, soit frais, soit injectés avec du suif et lavés dans l'essence de térébenthine, on retrouve en effet les traces évidentes des dispositions valvulaires si complètes de l'oreillette droite des Oiseaux (8, pl. 20, fig. 1). A cette époque de la vie, la valvule de Thebesius est extrêmement développée, et de sa face supérieure part, comme chez les Oiseaux, une large valvule d'Eustachi (14, pl. 20, fig. 1), de forme semi-lunaire, qui représente exactement la valve externe de la veine cave inférieure des Oiseaux. Cette valvule d'Eustachi se rétrécit, s'effile longuement à son extrémité supérieure, et se prolonge, sous la forme d'une petite saillie fibreuse blanche, jusqu'à l'orifice de la veine cave supérieure L (pl. 20, fig. 1), qui, chez les Mammifères, est assez éloignée de l'orifice de la veine cave inférieure, au lieu de lui être contiguë, comme chez les Oiseaux. Arrivée à ce niveau, cette saillie fibreuse semble se diviser en deux autres saillies plus petites, fibreuses blanchâtres (9, pl. 20, fig. 1), qui passent, l'une en dehors et l'autre en dedans de cet orifice de la veine cave supérieure, pour venir se rejoindre au devant de lui. Ces saillies ont par places tout à fait la forme et la disposition de petites lamelles valvulaires ; dans d'autres points, elles sont réduites à quelques petites inégalités fibreuses disposées en série continue. Dans tous les cas, on ne peut douter qu'elles ne représentent les deux valvules interne et externe de la veine cave supérieure droite des Oiseaux ; et il suffit de comparer les deux figures 1 et 3 (pl. 20), pour saisir l'analogie complète de ces parties.

Quant à la valvule interne de la veine cave inférieure des Oiseaux, elle est également représentée chez le fœtus. On la

voyait distinctement sur le cœur de fœtus de huit mois dont je donne le dessin (1, pl. 20, fig. 1) ; seulement elle est très-peu prononcée, ce qui nous étonne d'autant moins que cette valvule est assez étroite chez les Oiseaux eux-mêmes (pl. 20, fig. 3). Chez le fœtus, elle représente une valvule fort étroite, dont l'extrémité supérieure, terminée en pointe, se perd et s'efface vers la partie supérieure de l'orifice de la veine cave inférieure, tandis que la partie inférieure affecte avec l'anneau de Vieussens G (pl. 20, fig. 1) exactement les mêmes rapports que nous lui avons reconnus chez les Oiseaux : c'est dire qu'elle se relie directement avec cet anneau, dont elle forme le bord inférieur. La valve externe se relie également avec lui, mais plus indirectement et par l'intermédiaire de la valvule de Thebesius, avec laquelle elle s'est fondue (15, pl. 20, fig. 1). Si l'on veut comparer les deux figures 1 et 3 (pl. 20), on se rendra immédiatement compte de ces analogies, qui sont on ne peut plus grandes à l'époque de la vie fœtale. Mais à mesure que le développement se fait chez l'Homme, les orifices veineux se dilatent, les parois veineuses s'étalent pour ainsi dire, les valvules deviennent insuffisantes et disparaissent par suite de leur insuffisance même (1).

La veine cave supérieure droite, dont l'orifice subit relativement les plus grandes transformations et se dilate largement en entonnoir, perd de bonne heure toute trace de valvule. Les parois deviennent lisses au point où se trouvaient primitivement les valvules, et il est impossible de fixer l'ancienne limite de la veine et de l'oreillette.

Au niveau de la veine cave inférieure, la valve interne, déjà étroite, se rétrécit encore davantage et disparaît, au point qu'on n'en trouve plus de traces. La valve externe ou valvule d'Eustachi, très-large primitivement, se rétrécit aussi successivement, au point que dans beaucoup de cœurs, chez des sujets âgés, il en existe à peine des vestiges. La valve interne ayant entièrement

(1) Dans un autre article, je m'occuperai des causes qui provoquent la formation ou la disparition des valvules cardiaques ; c'est là que j'expliquerai le rôle que semblent jouer à cet égard la *suffisance* ou l'*insuffisance* des valvules.

disparu, c'est la valvule d'Eustachi qui reste seule en relation avec l'anneau de Vieussens, ou cloison interauriculaire. Aussi semble-t-elle chez l'adulte se continuer directement avec cet anneau ; mais en réalité la partie inférieure de l'anneau est un reste de la valve interne dont la partie supérieure a disparu. Quant à la valvule de Thebesius, l'orifice auquel elle appartient ne subit pas de dilatation ; il reste plutôt stationnaire, et même il perd de son importance relative chez les Mammifères qui sont dépourvus de veines caves supérieures gauches. Aussi la valvule de Thebesius reste-t-elle *suffisante* et est-elle intégralement conservée.

Si nous jetons un regard sur l'oreillette gauche des Mammifères, comparée à celle des Oiseaux, nous trouverons également les raisons de leur différence. Chez les Oiseaux, l'auricule a conservé son importance et se trouve directement en relation avec l'orifice auriculo-ventriculaire. Quoique l'arrière-cavité, ou sinus des veines pulmonaires, se soit agrandie, la valvule qui la sépare de l'auricule est *suffisante* pour fermer les orifices pulmonaires et s'opposer au reflux du sang. Chez les Mammifères, des dispositions nouvelles s'établissent ; c'est avec le sinus des veines pulmonaires que l'orifice auriculo-ventriculaire est réellement en relations, et l'auricule est très-réduite et repoussée en avant. La valvule placée entre ces deux cavités serait complétement *insuffisante* pour fermer les orifices pulmonaires ; aussi a-t-elle entièrement disparu, et ne reste-t-il que l'étranglement qui séparait les deux compartiments de l'oreillette, et dont les parois sont lisses et arrondies chez l'adulte. Chez le fœtus des Mammifères, la dilatation du sinus pulmonaire a lieu de très-bonne heure (pl. 20, fig. 8; pl. 21, fig. 8) ; aussi, même chez le fœtus, ne restet-il qu'un bord tranchant avec une saillie fibreuse peu prononcée, comme traces de la valvule pulmonaire des Oiseaux.

C'est ainsi que se retrouvent complétement les homologies entre les oreillettes des Oiseaux et celles des Mammifères, et que s'expliquent les différences notables que l'on remarque dans ces deux classes de Vertébrés arrivés à l'état adulte.

§ 6. — Considérations générales sur les oreillettes.

Cloison des oreillettes et trou de Botal. — Si nous jetons maintenant un coup d'œil d'ensemble sur les oreillettes dans la série des Vertébrés, nous voyons que ce mot d'*oreillettes* est loin de représenter exactement les mêmes parties dans les diverses classes de cet embranchement. Ce que l'on désigne de ce nom chez les Poissons et chez les Batraciens ne correspond en réalité qu'aux auricules des Reptiles, des Oiseaux et des Mammifères ; et, d'un autre côté, les oreillettes de ces derniers Vertébrés sont composées à la fois des auricules ou oreillettes des Vertébrés anallantoïdiens, d'une portion plus ou moins grande du sinus veineux qui s'est incorporée à l'oreillette, et quelquefois aussi, chez les Mammifères en particulier, d'une portion dilatée des troncs des veines caves ou pulmonaires. Aussi y a-t-il lieu de distinguer dans les oreillettes des Vertébrés allantoïdiens une *partie sinus* et une *partie auricule*. C'est là un fait intéressant qui, rapprochant les Batraciens des Poissons et les éloignant des Reptiles, vient à l'appui de cette opinion, que partagent certains naturalistes : qu'il y a plus d'affinités entre les Poissons et les Batraciens qu'entre ces derniers, que Cuvier appelait Reptiles nus, et les Reptiles proprement dits.

A chacune des deux parties des oreillettes (sinus et auricule) correspond, chez les Vertébrés qui ont deux oreillettes, une cloison qui lui est propre : l'une antérieure, placée entre les auricules, *cloison des auricules*, et l'autre postérieure, *cloison du sinus*, partageant le sinus en deux compartiments plus ou moins inégaux : le sinus des veines caves et le sinus des veines pulmonaires. La rencontre et la soudure de ces deux demi-cloisons, qui s'avancent l'une vers l'autre, donnent lieu à la séparation complète des deux oreillettes. L'intervalle plus ou moins grand qui existe entre les deux demi-cloisons, avant l'époque de leur rencontre et de leur soudure, constitue précisément l'ouverture à laquelle chez les Vertébrés supérieurs on a donné le nom de *trou de Botal*.

Ces deux cloisons, dont la réunion constitue la cloison des

oreillettes, diffèrent entre elles par leur origine, par leur structure, par leurs dimensions relatives et par leur direction.

La demi-cloison antérieure, ou cloison des auricules, est une dépendance de la région auriculaire proprement dite. Elle est toujours en relation directe, dans une partie plus ou moins grande de son bord antérieur, avec le faisceau musculaire vertical de la paroi antérieure des auricules (1, pl. 19, fig. 3, 8, et G, pl. 20, fig. 1, 5). Chez les Batraciens, tels que le Crapaud, cette cloison des auricules est constituée par une membrane délicate de tissu conjonctif, dont les bords adhèrent faiblement aux parois auriculaires, excepté pourtant en bas et en avant, au niveau du faisceau musculaire antérieur des auricules. La paroi droite de cette cloison est tapissée, chez le Crapaud, de quelques trabécules musculaires dirigées obliquement de haut en bas et d'arrière en avant, pour venir se jeter sur le faisceau musculaire antérieur. Ces trabécules musculaires sont les premiers indices d'un développement plus prononcé de l'élément musculaire chez les Vertébrés supérieurs aux Batraciens.

Chez les Chéloniens, en effet, cette cloison se montre pourvue d'un plus grand nombre de faisceaux musculaires, dont la plupart se dirigent de haut en bas et d'arrière en avant, c'est-à-dire diagonalement de l'angle supérieur et postérieur de la cloison à son angle antéro-inférieur. Ces fibres se jettent dans le faisceau musculaire antérieur des auricules; la cloison au-dessus de ces faisceaux obliques, c'est-à-dire au niveau de son angle antéro-supérieur, est plus mince et presque exclusivement fibreuse. On peut en dire autant des Oiseaux, dont la cloison présente en outre des particularités de direction sur lesquelles je reviendrai.

Chez les Mammifères, la cloison interauriculaire est plus musculaire que dans les autres classes. Cela est surtout vrai chez les Mammifères supérieurs et l'Homme en particulier. Elle est formée de nombreux faisceaux obliquement dirigés en bas et en avant (G, pl. 20, fig. 5). Chez les Oiseaux et chez les Mammifères surtout, le bord antérieur de cette cloison contracte des relations intimes avec le faisceau vertical antérieur des auricules, dans lequel viennent se jeter toutes les fibres musculaires de la

cloison. Chez les Oiseaux et chez les Mammifères également, cette cloison présente une particularité de plus que chez les autres Vertébrés. Elle se relie inférieurement avec un prolongement fibro-musculaire inférieur des deux valvules de la veine cave inférieure, ou de la valvule d'Eustachi, quand cette dernière existe seule. Ce prolongement, dont les fibres remontent en haut et en avant, forme le bord inférieur de l'anneau de Vieussens, dont le bord antérieur est constitué par la cloison des auricules elle-même.

La demi-cloison postérieure, ou cloison du sinus, que l'on a nommée *valvule du trou ovale*, n'est au fond que le prolongement de l'éperon qui sépare les veines pulmonaires des veines caves. C'est là un fait sur lequel je reviendrai. Cet éperon prolongé partage le sinus veineux commun en deux portions très-inégales : le sinus des veines caves, qui est très-considérable, et le sinus des veines pulmonaires, qui primitivement est fort restreint. La cloison du sinus est exclusivement fibreuse, très-mince, très-délicate, chez les Batraciens et les Reptiles adultes. Chez les Oiseaux et les Mammifères, elle présente ces mêmes caractères pendant une partie variable du cours de la vie fœtale, et quelquefois même pendant les premiers temps de la vie extra-utérine; mais plus tard, et surtout chez les grands animaux, elle acquiert une quantité plus ou moins grande de fibres musculaires, dont quelques-unes forment des arcs concentriques ouverts en bas et en avant (Z, pl. 19, fig. 9, et pl. 20, fig. 1), et dont un grand nombre se dirigent obliquement d'arrière en avant et un peu de haut en bas.

La cloison du sinus se distingue donc de la cloison des auricules par son origine, puisqu'elle provient de l'éperon qui sépare les veines pulmonaires des veines caves, et par sa constitution, puisqu'elle est plus mince, plus délicate et beaucoup moins riche en tissu musculaire. Elle s'en distingue également par l'époque de sa formation, car la cloison des auricules paraît avant la cloison du sinus.

Enfin les dimensions de ces deux cloisons présentent une sorte de balancement que je dois mettre en lumière. Il est évident

que l'étendue relative de la cloison des auricules et de la cloison du sinus est en rapport direct avec la longueur relative des diamètres antéro-postérieurs de ces deux élements des oreillettes; c'est-à-dire que là où dans la composition des oreillettes la région des auricules sera très-large dans le sens antéro-postérieur par rapport à la région du sinus, la cloison antérieure sera beaucoup plus étendue que la postérieure; et par contre, là où l'introduction du sinus dans l'oreillette et la dilatation de cette portion de sinus introduite auront refoulé en avant et rétréci la région des auricules, la cloison antérieure sera étroite, tandis que la postérieure aura acquis un diamètre considérable. Ainsi, chez les Batraciens, dont les oreillettes sont uniquement constituées par les auricules, la cloison antérieure forme entièrement la cloison des oreillettes. Le bord postérieur de cette cloison des auricules, chez le Crapaud, s'insère au-dessus de l'orifice du sinus sur la paroi postérieure des auricules, qui forme aussi la paroi antérieure du sinus. Au niveau de l'orifice du sinus, ce bord coupe obliquement cet orifice en deux parties très-inégales, l'une pour le sinus des veines caves, et l'autre pour les veines pulmonaires. Au-dessous de l'orifice du sinus, le bord postérieur de la cloison adhère à la paroi postérieure des oreillettes. La valvule interne de l'orifice des veines caves n'est autre chose, comme je l'ai déjà dit, que le bord postérieur de cette cloison des auricules, bord resté libre et dévié à droite et en avant par le courant sanguin qui arrive des veines caves. Les bords opposés des deux cloisons chevauchant l'un sur l'autre, c'est sur la face gauche de cette cloison que vient se porter et adhérer le bord antérieur de la cloison du sinus, pour compléter la séparation des deux circulations veineuses à ce niveau. La partie de la cloison des auricules qui est en arrière de cette ligne d'adhérence des deux cloisons constitue la valvule interne de l'orifice veineux (pl. 21, fig. 1).

C'est naturellement au point de rencontre de ces deux cloisons qu'a dû se trouver l'orifice de communication des deux systèmes veineux, c'est-à-dire le trou de Botal. Cet orifice se trouve donc chez le Crapaud, la Grenouille, la Salamandre, et

peut-être chez tous les Batraciens, dans la partie antérieure et supérieure de la cavité du sinus, et appartient chez tous au sinus, et non aux auricules. C'est là un point intéressant que cette étude va confirmer.

Chez les Chéloniens, une faible portion du sinus, et presque exclusivement la portion inférieure, s'est incorporée à l'oreillette. La cloison antérieure ou cloison des auricules (1, pl. 21, fig. 3) continue à former intégralement la cloison des oreillettes. La partie postérieure de cette cloison divise, comme chez les Batraciens, l'orifice du sinus en deux parties très-inégales, l'une pour les veines caves, l'autre pour les veines pulmonaires. Cette partie postérieure de la cloison, arrivée au niveau du sinus des veines pulmonaires, se dévie fortement à droite (2, pl. 21, fig. 3) et limite en avant et à droite ce sinus, qu'elle sépare de la portion du sinus des veines caves qui a été incorporée à l'oreillette droite. C'est sur la face postérieure et gauche de cette partie déviée que vient adhérer le bord antérieur et droit de la cloison du sinus (3, pl. 21, fig. 3) ; et à partir de cette ligne d'adhérence, le bord de la cloison des auricules devenu libre constitue, comme chez les Batraciens, la valvule interne de l'orifice des veines caves, 4. On voit donc que chez les Chéloniens, comme chez les Batraciens, la position du trou de Botal est dans le sinus, car c'est là qu'a lieu la rencontre des deux cloisons. Ce fait résulte nécessairement de ce que c'est surtout la portion inférieure du sinus qui s'est incorporée à l'oreillette, tandis que le trou de Botal, qui appartenait à la partie supérieure du sinus, est resté dans cette dernière cavité.

Les Oiseaux présentent sur ce point des modifications remarquables (pl. 21, fig. 5). Comme nous l'avons déjà vu, toute la portion de sinus réservée au sang noir est incorporée à l'oreillette droite, et les valvules des orifices des veines caves inférieure et supérieure droite, 12, 13, ont été fortement transportées en arrière. Il résulte de là que la cloison du sinus 3, qui dans les classes précédentes ne pénétrait pas dans l'oreillette et se trouvait entièrement en arrière des valvules des orifices veineux, se voit au contraire dans l'oreillette droite des Oiseaux, sur

une grande étendue. Elle s'étend en effet depuis la paroi postérieure de l'oreillette jusqu'au faisceau fibreux G (pl. 19, fig. 9; pl. 20, fig. 3), que nous avons vu représenter le bord postérieur de la cloison des auricules et la valvule interne des Reptiles, réduite et atrophiée (4, pl. 21, fig. 5). D'un autre côté, à l'oreillette gauche est venu s'adjoindre, comme compartiment postérieur, le sinus très-dilaté des veines pulmonaires. La paroi interne de ce compartiment (13, pl. 20, fig. 2, 3; pl. 21, fig. 5) est formée par la cloison du sinus, qui devient ainsi évidente dans l'oreillette gauche des Oiseaux, tandis qu'elle était cachée chez les Reptiles dans l'étroit confluent des veines pulmonaires. On conçoit, du reste, que l'introduction du sinus veineux en arrière des auricules ayant réduit les dimensions antéro-postérieures de la cloison antérieure, les dimensions correspondantes de la cloison postérieure ont dû être augmentées d'autant, pour que les deux cloisons pussent arriver à se rencontrer et à se réunir.

Chez les Oiseaux, le point de rencontre des deux cloisons a donc lieu dans l'oreillette droite elle-même, d'où résulte que le trou de Botal n'est plus caché en arrière des valvules et en dehors de l'oreillette, comme dans les classes précédentes, mais qu'il s'ouvre directement dans l'oreillette droite Z (pl. 19, fig. 9; pl. 20, fig. 3). Mais si l'on considère quelles sont les parties des deux oreillettes que cette ouverture met directement en communication, il sera aisé de constater qu'en réalité, comme chez les Batraciens et les Reptiles, c'est encore entre les deux portions du sinus qu'existe l'ouverture en question. D'un côté, en effet, se trouve la portion de sinus des veines caves qui a été incorporée à l'oreillette droite, et de l'autre la portion de sinus des veines pulmonaires que nous avons vue constituer chez les Oiseaux le compartiment postérieur de l'oreillette gauche. Il reste donc établi que dans les classes précédentes, le trou de Botal est une ouverture de communication placée entre les deux portions du sinus. Nous allons voir si cette proposition reste vraie pour les Mammifères.

Chez ces derniers, la portion de sinus incorporée à chacune

des oreillettes s'agrandit, comme chez les Oiseaux, par une dilatatiou plus ou moins grande de la portion du sinus elle-même, et en outre par la dilatation des veines caves ou pulmonaires qui débouchent dans ce sinus. La portion auriculaire des oreillettes en est d'autant réduite et rejetée en avant; aussi la cloison antérieure ou des auricules G (pl. 19, fig. 1 et 5; 1, 2, pl. 21, fig. 7, 8) voit-elle ses dimensions antéro-postérieures réduites de moitié au moins, en prenant les Oiseaux comme point de comparaison; tandis que la cloison postérieure ou cloison du sinus Z (pl. 20, fig. 1, 5; 3, pl. 21, fig. 6, 7, 8) s'allonge d'autant pour arriver à obturer entièrement le trou de Botal (10, pl. 20, fig. 1); mais, chez les Mammifères comme chez les Oiseaux, il est on ne peut plus aisé de se convaincre que ce trou de Botal met en communication les deux portions de sinus, le sinus des veines caves à droite, et le sinus très-dilaté des veines pulmonaires à gauche. Je puis donc émettre ici, comme une proposition générale vraie pour tous les Vertébrés à oreillettes séparées, que le *trou de Botal est un orifice de communication placé entre les deux portions du sinus veineux*, *et non entre les deux cavités des oreillettes primitives*, *c'est-à-dire*, *des auricules*.

La cloison des oreillettes, considérée dans la série des Vertébrés à double circulation, présente dans sa disposition et dans sa direction des variations assez intéressantes que je dois signaler et expliquer. Pour cela, il convient de suivre à la fois les figures des planches 19, 20, 21.

Chez les Batraciens, la cloison (pl. 21, fig. 1 et 2), uniquement composée par la cloison des auricules, offre une légère concavité vers l'oreillette droite et se termine postérieurement, ainsi que je l'ai déjà dit. En arrière et au niveau des orifices du sinus, la cloison du sinus vient s'offrir à elle; cette cloison du sinus forme dans le sinus une gouttière ouverte en avant, concave dans le sens transversal, et dont la convexité fait saillie dans le sinus 3 (pl. 21, fig. 1).

Chez les Chéloniens, la cloison des oreillettes (pl. 19, fig. 7 et 8) est légèrement oblique de bas en haut et de droite à gauche, c'est-à-dire que placée inférieurement à peu près sur la ligne

médiane, elle se dévie en haut vers l'oreillette gauche, de manière à agrandir l'oreillette droite aux dépens de celle-là. Elle est plane dans la plus grande partie de son étendue, et ne présente que tout à fait en arrière un changement de direction. Au niveau de l'orifice du sinus pulmonaire, elle forme un angle ouvert à droite, et se porte en effet à droite et en arrière; son bord postérieur se comporte, je l'ai déjà dit, de manière à former à ce niveau la valvule interne de l'orifice du sinus des veines caves (pl. 21, fig. 3, 4). Cette partie de la cloison, oblique en arrière et à droite (2, pl. 21, fig. 3), limite à droite le sinus pulmonaire et le sépare de l'oreillette droite. La saillie présentée à gauche par l'angle que forme cette portion oblique de la cloison avec la portion antérieure donne insertion dans l'oreillette gauche à la valvule fibro-musculaire de l'orifice du sinus pulmonaire (5, pl. 21, fig. 3). C'est dans la cavité du sinus et au niveau de l'angle saillant formé en arrière par l'insertion de la valvule interne des veines caves, que la cloison reçoit le bord antérieur et droit de la cloison du sinus 3 (pl. 21, fig. 3) qui, comme chez les Batraciens, est tout entière dans le sinus, et forme une gouttière plus ou moins prononcée, dont la convexité fait saillie dans le sinus.

Chez les Oiseaux (pl. 21, fig. 5), apparaissent des changements très-accentués qui servent de transition et d'explication aux modifications plus remarquables que l'on trouve chez les Mammifères. Considérée d'avant en arrière, la cloison présente une première partie (un peu moins de la moitié) dont la direction est presque verticale et antéro-postérieure (pl. 20, H, fig. 3; 12, fig. 2; 1, fig. 5). Pour être tout à fait exact, je devrais dire pourtant que, située en haut, bien à gauche de la ligne médiane, elle tend à s'en rapprocher inférieurement. Son bord antérieur est en relation avec la masse musculaire verticale antérieure et transversale des auricules.

Cette portion antéro-postérieure de la cloison, qui a la forme d'une ellipse à grand axe vertical, se continue avec une seconde portion dont la direction est exactement transversale (2, pl. 21, fig. 5), et qui se porte brusquement à droite en formant un

angle droit arrondi avec la première portion. Cette partie transversale se termine à droite par un bord saillant fibro-musculaire (G, pl. 19, fig. 9; pl. 20, fig. 3; 4, pl. 21, fig. 5), que nous avons vu être le bord postérieur de la cloison des auricules.

En arrière de cette seconde portion s'en trouve une troisième (3, pl. 21, fig. 5; Z, pl. 19, fig. 9, et pl. 20, fig. 3), qui se porte en arrière en formant une saillie verticale convexe vers l'oreillette droite, et conséquemment une gouttière verticale concave vers l'oreillette gauche (11, pl. 20, fig. 2) : c'est la cloison du sinus devenue visible dans l'oreillette.

La cloison des oreillettes des Oiseaux se compose donc de trois portions réunies à angles alternes, 1, 2, 3 (pl. 21, fig. 5), et formant un Z transversal à angle droit. Quoiqu'elle présente ainsi de notables différences avec la cloison des Batraciens et des Reptiles, il est pourtant possible d'établir rigoureusement ses homologies et d'expliquer ses modifications. Ces dernières tiennent en effet à deux conditions que nous avons déjà constatées : 1° le transport en arrière des valvules des veines caves inférieure et supérieure droite ; et 2° la dilatation considérable et dans tous les sens du sinus des veines pulmonaires. Cela ressort clairement de la comparaison des figures 3 et 5 (pl. 21). Tandis que chez les Chéloniens le bord interne 3 (pl. 21, fig. 3) du sinus des veines pulmonaires se trouvait en arrière de la valvule interne 4 des veines caves, et par conséquent dans le sinus des veines caves, le transport en arrière de cette valvule interne place chez les Oiseaux ce même bord interne du sinus pulmonaire 3 (pl. 21, fig. 5) en avant de la valvule interne des veines caves, et par conséquent dans la partie postérieure de la cavité des oreillettes. Mais en vertu de la deuxième condition que j'ai énoncée, c'est-à-dire de la dilatation considérable et dans tous les sens du sinus pulmonaire, le bord interne de ce sinus cesse d'être un bord étroit, pour devenir une véritable face interne formée par la cloison du sinus 3 (pl. 21, fig. 5), qui, très-étroite chez les Reptiles, s'est considérablement élargie chez les Oiseaux.

Quant aux deux portions antérieures de la cloison, voici quelles sont leurs homologies chez les Reptiles. La première portion ou antéro-postérieure (1, pl. 21, fig. 5) correspond à la presque totalité de la cloison des oreillettes des Batraciens et des Reptiles (1, pl. 21, fig. 1 et fig. 3). Seulement, chez les Oiseaux, ses dimensions sont relativement restreintes, par suite de l'incorporation du sinus dans les oreillettes, et par la dilatation du sinus pulmonaire en particulier. La deuxième portion, ou partie transversale de la cloison (2, pl. 21, fig. 5), représente la partie postérieure de la cloison des Reptiles, partie oblique à droite et en arrière, à peine indiquée chez les Batraciens, encore très-restreinte chez les Reptiles, et formant un angle obtus ouvert à droite (2, pl. 21, fig. 3). Nous avons déjà vu, et les figures de la planche 21 le représentent clairement, que cette portion limitait en avant et à droite le sinus pulmonaire, et que la saillie de l'angle formé par les deux portions de la cloison donnait insertion dans l'oreillette gauche à la valvule du sinus pulmonaire. La dilatation considérable du sinus pulmonaire dans le sens transversal chez les Oiseaux produit un agrandissement correspondant de cette partie de la cloison (2, pl. 21, fig. 3 et 5) qui en formait la paroi antérieure; et la dilatation antéro-postérieure de ce même sinus, refoulant en avant cette portion oblique de la cloison, lui donne une direction transversale, et transforme en un véritable angle droit l'angle obtus des Reptiles. Un fait vient compléter et établir l'exactitude des homologies que je viens d'exposer : c'est que, à la saillie que forme dans l'oreillette gauche l'angle rectangulaire de ces deux portions de la cloison, vient s'insérer, comme chez les Reptiles, l'extrémité droite et antérieure de la valvule du sinus pulmonaire (5, pl. 21, fig. 3 et 5), valvule qui chez les Oiseaux a suivi un développement proportionnel à celui du sinus, et est devenue une véritable cloison de l'oreillette gauche.

Ainsi donc, chez les Oiseaux comparés aux Reptiles (pl. 21, fig. 3 et 5) :

1° Introduction de la cloison du sinus prolongée, comme élément de la cloison des oreillettes.

2° Diminution relative de la portion antérieure et antéro-postérieure de la cloison des auricules (1, pl. 21, fig. 3 et 5), et accroissement relatif de la portion oblique (2, pl. 21, fig. 3 et 5); de telle sorte que, de très-inégales qu'elles sont chez les Reptiles, ces deux portions deviennent à peu près égales chez les Oiseaux.

3° Transformation en un angle droit brusque, chez les Oiseaux, de l'angle obtus et arrondi que formaient ces deux portions de la cloison des auricules chez les Reptiles.

4° Chez les Oiseaux, direction en zigzag ou Z transversal de la cloison des oreillettes; d'où résultent dans l'oreillette droite, du côté de la cloison, une fosse antérieure et une saillie postérieure.

5° Siége du trou de Botal dans la cavité des oreillettes, et non plus, comme chez les Reptiles, dans la cavité du sinus.

La cloison des oreillettes chez les Mammifères diffère en apparence d'une manière complète de cette même cloison chez les Oiseaux. Mais au fond ces cloisons ont de très-grandes analogies et sont exactement comparables entre elles. Les éléments qui les composent sont identiques, et si elles diffèrent considérablement quant à la forme, cela tient en définitive à certaines modifications produites chez les Mammifères par l'exagération des mêmes causes qui avaient modifié la cloison des Oiseaux. Chez les Mammifères, en effet, les portions de sinus incorporées aux deux oreillettes, et celles des veines pulmonaires en particulier, subissent une dilatation bien supérieure à celle que nous avons constatée chez les Oiseaux. Or il en résulte que la région des auricules est à la fois très-réduite et rejetée en avant, et que le diamètre antéro-postérieur de sa cloison diminue considérablement, tandis que la cloison du sinus acquiert une grande extension relative. Pour plus de clarté, considérons les deux parties de la cloison des auricules des Oiseaux et l'angle droit qu'elles forment, et voyons les transformations qu'elles subissent chez les Mammifères.

La portion antérieure 1 (pl. 21, fig. 6), qui se trouve chez les Oiseaux dans un plan vertical antéro-postérieur, s'étend,

chez ces animaux, du faisceau antérieur vertical des auricules à l'angle d'insertion de la demi-cloison ou grande valvule de l'oreillette gauche. Chez les Mammifères, l'accroissement antéro-postérieur du sinus des veines pulmonaires est si considérable, que l'angle où s'insère la cloison qui sépare le sinus de l'auricule gauche est porté au contact même du faisceau antérieur vertical des auricules, de telle sorte que cette partie antérieure de la cloison des Oiseaux disparaît complétement chez les Mammifères (1, pl. 21, fig. 7). La seconde portion de la cloison des Oiseaux, ou portion transversale (2, pl. 21, fig. 5), s'étendait de l'angle droit déjà désigné au bord antérieur du trou de Botal. Puisque chez les Mammifères la portion antérieure de la cloison est supprimée, il est aisé de comprendre que la deuxième portion doit avoir son point de départ sur le faisceau vertical antérieur des auricules (2, pl. 21, fig. 7). C'est de là que partent en effet : 1° le faisceau musculaire saillant (5, pl. 21, fig. 7), qui, représentant la grande valvule des Oiseaux, va, en se dirigeant plus ou moins directement vers la gauche, former la partie supérieure de l'anneau rétréci qui met en communication le sinus pulmonaire et l'auricule ; et 2° la cloison des auricules (2, pl. 21, fig. 7), qui, réduite à sa seconde portion, va à la rencontre de la cloison du sinus 3.

Cette cloison des auricules (8, pl. 20, fig. 5 ; 2, pl. 21, fig. 7) est du reste en général bien moins étendue que la seconde portion de la cloison des Oiseaux, dont elle est l'homologue. Cette infériorité de dimensions est d'autant plus grande que la région des auricules est plus réduite et plus rejetée en avant, fait qui semble en rapport avec le degré d'élévation du groupe auquel appartient l'animal. De plus, cette cloison de l'auricule des Mammifères est loin de présenter une direction transversale, comme chez les Oiseaux ; elle est plutôt antéro-postérieure et légèrement oblique en arrière et à droite. Ce changement de direction s'explique naturellement par l'excès de dilatation du sinus pulmonaire. Il faut remarquer en effet que cette dilatation, repoussant la cloison en avant et à droite, a contribué à lui donner une direction antéro-postérieure, et je n'en veux pour

preuve que le transport vers la droite du bord antérieur de cette cloison et de sa ligne d'insertion sur la face antérieure des oreillettes. Tandis, en effet, que chez les Oiseaux (pl. 21, fig. 5) le bord antérieur de la cloison était placé à une grande distance à gauche de la ligne médiane, ce même bord chez les Mammifères (pl. 21, fig. 7) se trouve presque exactement sur la ligne médiane, peut-être plutôt à droite qu'à gauche. Il résulte clairement de l'examen des pièces et des dessins qui en sont la reproduction, que l'accroissement antéro-postérieur très-considérable du sinus pulmonaire a poussé la seconde portion de la cloison des auricules en avant et à droite, et l'a fait tourner de gauche à droite sur son bord postérieur pris comme axe, jusqu'à transformer sa direction transversale primitive en une direction presque antéro-postérieure et légèrement oblique d'avant en arrière et de gauche à droite (comparez pl. 21, fig. 5 et fig. 7).

Ce mécanisme fait ainsi disparaître presque entièrement l'angle arrondi qui existait entre la seconde portion de la cloison des auricules et la cloison du sinus, et comme l'angle droit des deux portions de la cloison des auricules a également disparu, il en résulte que la cloison en zigzag des Oiseaux s'est ainsi transformée chez les Mammifères en une cloison antéro-postérieure à peu près plate et ne présentant qu'un léger angle extrêmement obtus et saillant à droite, au point d'union de la cloison du sinus et de la cloison des auricules (4, pl. 21, fig. 7).

Toutes ces homologies et ces transformations pour passer de la classe des Oiseaux à celle des Mammifères, se saisissent fort nettement quand on examine le cœur d'un Mammifère appartenant aux groupes inférieurs, un Rongeur par exemple. On trouve alors des dispositions intermédiaires qui légitiment entièrement tout ce que je viens d'avancer. Sur un cœur de Lapin, par exemple (pl. 21, fig. 6), on peut remarquer les dispositions suivantes :

1° Le sinus pulmonaire a des dimensions intermédiaires à celles que l'on trouve chez les Oiseaux et chez les Mammifères supérieurs.

2° On trouve ces deux portions de la cloison des auricules, dont la première, 1, tend à disparaître et est très-étroite.

3° La seconde portion, 2, de cette cloison est encore aussi large que chez les Oiseaux.

4° La cloison présente des angles alternes en Z, mais très-ouverts et tendant à s'effacer par suite de l'accroissement du sinus pulmonaire.

5° La cloison du sinus est moins large dans le sens antéro-postérieur que chez les Mammifères supérieurs.

On peut comparer avec fruit, pour se rendre compte de cette série de transformations, les figures de la planche 21, qui représentent des coupes de cœur d'Oiseau (fig. 5), de cœur de Lapin (fig. 6), de cœur de Chien (fig. 7) et de cœur d'enfant (fig. 8).

Origine et séparation des veines pulmonaires. — Le moment est venu d'aborder une question aussi intéressante qu'obscure : celle de la formation des veines pulmonaires. « Nous n'avons aucun document, dit M. Longet, sur le développement des veines pulmonaires (1). » Il est vrai qu'aucun fait d'observation directe n'est encore venu donner une réponse à la question que je me pose actuellement. Ce n'est point, du reste, au fait de cet ordre que je vais avoir recours pour trouver une solution; je vais essayer seulement, à l'aide de notions de l'anatomie comparée et de quelques faits tératologiques intéressants, d'arriver à une notion satisfaisante du mécanisme qui préside à la formation du système veineux pulmonaire.

Un premier fait, sur lequel j'attire l'attention, est celui des rapports intimes et multipliés des veines pulmonaires et de veines caves. Il y a là une sorte d'intrication. Cette intrication, cette dépendance paraissent peu évidentes chez les Mammifères supérieurs, parce que la disparition de la veine cave supérieure gauche permet de rétablir en deux pôles distincts les veines qui aboutissent aux oreillettes, veines caves à droite et veines pulmonaires à gauche; mais chez les Mammifères inférieurs (Monotrèmes, Rongeurs), chez les Oiseaux, les Reptiles et les Batra-

(1) Longet, *Traité de physiologie*, 1869, t. III, p. 938.

ciens, les veines pulmonaires sont embrassées à leur origine entre les veines caves supérieures droite et inférieure, qui sont à leur droite, et la veine cave supérieure gauche, qui est du côté opposé, de telle sorte que les veines pulmonaires font vraiment partie intime d'un bouquet veineux naissant de la partie postérieure des oreillettes, ou même du sinus veineux. Si l'on jette un coup d'œil sur les fig. 6 et 10 (pl. 19, fig. 7, pl. 20), on se rendra compte du fait que je viens de signaler. On voit en effet que les deux veines pulmonaires PP' (fig. 6, 10, pl. 19) sont embrassées à leur origine par les veines caves; mais un point que l'examen de la figure 6 (pl. 19), et surtout figure 7 (pl. 20), permettra encore de constater, c'est que les veines pulmonaires naissent de la partie supérieure gauche du faisceau veineux. Cette disposition se vérifie beaucoup mieux chez les Reptiles, et surtout chez les Batraciens, que chez les Oiseaux et les Mammifères, où l'incorporation entière du sinus dans les oreillettes et la dilatation des portions incorporées du sinus altèrent les rapports, en déplaçant, par exemple, l'origine de la veine cave supérieure droite et en l'élevant au-dessus de l'origine des veines pulmonaires (pl. 19, fig. 10; pl. 20, fig. 8).

Cette naissance des veines pulmonaires de la partie supérieure et gauche du bouquet veineux, ou, pour parler plus exactement, du sinus, ne ressort pas seulement de l'examen extérieur des oreillettes, mais encore de leur examen intérieur. Chez les Batraciens, en effet, nous avons vu (pl. 19, fig. 2) que le sommet de l'ancien orifice du sinus veineux appartient aux veines pulmonaires, de telle sorte que c'est la partie supérieure et un peu gauche du sinus qui est mise directement en communication avec ces veines. Ainsi donc, à travers les modifications que présentent cette partie du cœur et les gros vaisseaux veineux dans la série des Vertébrés à double circulation, nous pouvons reconnaître et affirmer que les veines pulmonaires viennent aboutir à l'extrémité supérieure du sinus veineux, qu'il soit resté distinct, comme chez les Batraciens, ou bien plus ou moins incorporé aux oreillettes, comme chez les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères (11', pl. 21, fig. 12). Les veines pulmonaires ne correspondent

donc pas à un pôle veineux différent de celui de la circulation veineuse générale ; elles appartiennent exactement au même pôle. Mais nous devons faire un pas de plus, et établir que les veines pulmonaires ont appartenu pendant les premières périodes de la vie fœtale au système veineux général lui-même. Si nous procédons, comme nous l'avons déjà fait, par la voie de comparaison et d'analogie, nous arriverons, je l'espère, à établir solidement cette proposition.

Chez quelques Ganoïdes qui possèdent une veine cave postérieure plus développée que la plupart des Poissons, et par conséquent plus semblable à celle des Vertébrés supérieurs, les veines qui proviennent de la vessie aérienne s'abouchent dans cette veine cave. Je juge inutile ici de rapprocher les veines de la vessie aérienne des veines pulmonaires. L'analogie de ces organes est du reste rendue incontestable par l'examen du *Lepidosiren paradoxa*, qui nous montre la vessie aérienne devenue un véritable organe pulmonaire. Chez cet animal, dont la connaissance a été d'un si grand intérêt pour les zoologistes, les deux veines pulmonaires se réunissent en un tronc commun, *pour s'accoler à la veine cave postérieure et déboucher dans l'oreillette au point où ce réservoir se confond avec la terminaison des veines caves.* « Le sang veineux pulmonaire, dit Bischoff, amené par les deux veines pulmonaires, pénètre d'abord dans une *loge* commune qui, sans entrer immédiatement dane l'oreillette gauche *s'applique à droite de l'avant-sinus, de sorte que l'on croirait qu'elle s'y plongeait aussi* (comme les trois veines caves, deux supérieures et une inférieure) ; mais un examen plus minutieux montre que ce tronc des veines pulmonaires *se continue dans la paroi postérieure de l'avant-sinus et de l'oreillette droite* vers l'oreillette gauche, et qu'elle débouche dans celle-ci (1). »

On peut conclure de là que chez le *Lepidosiren paradoxa* les veines caves et les veines pulmonaires forment un même bouquet veineux débouchant dans le sinus, et que le sinus de ces dernières n'est séparé du sinus des veines caves que par uue mince

(1) *Ann. des sc. nat.*, 1840, t. XIV, pl. 9, fig. 4.

cloison formée par le prolongement de l'éperon veineux, et divisant le sinus en sinus des veines caves et sinus des veines pulmonaires. Cet accolement de la loge commune des veines pulmonaires au sinus des veines caves, et la présence d'une simple cloison de séparation à ce niveau, pourraient suffire à prouver que toutes ces veines ont fait partie antérieurement du même système veineux, et ont, avant la formation de la cloison du sinus, communiqué entre elles dans cette portion de leur parcours où elles sont accolées. Les exemples en faveur de cette interprétation abondent dans le système vasculaire, et je me bornerai à rappeler celui que nous offrent les arcs aortiques carotidiens et pulmonaires des Batraciens, les troncs des aortes et celui de l'artère pulmonaire des Vertébrés allantoïdiens. Mais il y a une preuve de plus que les veines pulmonaires du *Lepidosiren* ont appartenu au système veineux général : c'est que, si elles ont cessé d'en faire partie par leur extrémité centrale, elles continuent à lui appartenir par l'extrémité périphérique, puisque cette extrémité reçoit quelques branches anastomotiques venant des veines des parois de l'abdomen, c'est-à-dire du système veineux général.

Je ne doute point que l'étude du développement des Batraciens et des Reptiles ne vînt établir aussi cette proposition, qu'à une époque plus ou moins reculée de la vie embryonnaire de ces animaux, les veines pulmonaires et les veines caves communiquaient entre elles et confondaient plus ou moins leur sang dans le sinus veineux. Mais je n'ai aucun fait directement observé sur ces animaux à l'appui de cette proposition; aussi dois-je chercher des preuves de ce que j'avance dans les classes plus élevées, c'est-à-dire chez les Oiseaux et les Mammifères.

Si, dans l'oreillette, un animal appartenant à l'une de ces deux classes, nous supprimons la valvule du trou ovale, ou ce que j'ai appelé la cloison du sinus, qu'aurons-nous fait? Nous aurons réuni en un sinus unique le sinus des veines caves et celui des veines pulmonaires. Dans ce sinus, devenu commun, viendront se confondre, à un degré quelconque, le sang des veines caves et celui des veines pulmonaires, et il n'y aura plus aucune

séparation entre les deux systèmes veineux. Une différence subsistera pourtant encore : c'est la différence des deux sangs, les veines pulmonaires ramenant du sang rouge ; mais cette différence supprimée, les deux systèmes ne seront plus ni séparés ni différents, et il n'y aura plus lieu de les distinguer. Or, ces conditions que je viens de supposer, et qui confondent et identifient entièrement les deux systèmes veineux, se réalisent complétement pendant la première période de la vie embryonnaire. A cette épopue, en effet, la cloison du sinus n'existe pas encore, et le sang des veines pulmonaires est du sang noir identique à celui du système veineux général des membres supérieurs et de la tête, puisque le poumon n'est pas encore un organe respiratoire. Pendant cette période, il y a donc identité entre les deux systèmes veineux, et les veines pulmonaires appartiennent entièrement au système veineux général. J'ajoute que cette identité et cette fusion sont d'autant plus prononcées que l'on remonte plus haut dans la vie embryonnaire.

Mais ce n'est pas seulement à l'anatomie normale que je veux demander la démonstration de ce fait, que les veines pulmonaires sont des dépendances du système veineux général ; je veux aussi en chercher des preuves dans la tératologie. On sait fort bien que les faits extraordinaires, monstrueux, sont bien souvent la meilleure explication des faits ordinaires et normaux. J'espère que la clarté et le crédit de ma démonstration bénéficieront de ce principe incontestable.

Je rapporterai d'abord un fait publié dans le *Montpellier médical* (1) par M. Guillabert, chirurgien de première classe de la marine et chef des travaux anatomiques à l'École de Toulon. Je ne citerai de cette observation que les points qui intéressent directement mon sujet, seulement j'y joindrai la reproduction réduite de deux beaux dessins exécutés de grandeur naturelle par M. Cazal, prosecteur de l'École de Toulon. M. Guillabert, qui possède ces dessins inédits, a bien voulu non-

(1) *Montpellier médical*, tome III, septembre 1859.

seulement me les communiquer, mais encore m'autoriser à les publier avant lui (1).

Le sujet de l'observation était un forçat du bagne de Toulon, âgé de cinquante-quatre ans, « doué d'un tempérament nervoso-sanguin, d'une stature moyenne et assez bien musclé. Le condamné supporta très-bien les rudes travaux de la chaîne; il était signalé comme travailleur actif; on n'a jamais remarqué chez lui ni dyspnée ni syncope ». Il mourut de dysenterie, et l'autopsie révéla les dispositions suivantes : « Comme dans l'état normal, les trois lobes du poumon droit sont pourvus d'un tronc veineux pulmonaire naissant des dernières ramifications de l'artère de même nom.

» Le tronc du lobe supérieur (pl. 20, 4, fig. 4, et 7, fig. 6), du calibre de l'humérale, postérieur à ceux des lobes moyens et inférieurs, se dirige horizontalement de dehors en dedans et un peu d'avant en arrière, pour s'insérer dans la grande veine azygos, à un centimètre de la veine cave supérieure.

» Le tronc du lobe moyen (6, pl. 20, fig. 6), du volume de l'iliaque externe, marche obliquement de bas en haut, de dehors en dedans, et vient se rendre dans la partie supérieure de la veine cave supérieure, à 3 centimètres de l'oreillette droite.

» Quant à celui du lobe inférieur (5, pl. 20, fig. 6), formé par la réunion de quatre branches de calibre différent, il n'est pas plus volumineux qu'à l'état normal, et va se rendre horizontalement, comme de coutume, à l'angle inférieur droit de l'oreillette gauche.

» Les veines bronchiques droites (6, pl. 20, fig. 4) n'offrent rien de particulier à noter; il en est de même des veines pulmonaires gauches, ainsi que de la veine cave supérieure, de l'artère pulmonaire et de l'aorte.

» Le cœur n'est remarquable que par la persistance du trou de Botal ainsi constitué : Dans l'oreillette droite, sur la partie moyenne et un peu postérieure de la cloison interauriculaire,

(1) Je remercie vivement M. Guillabert de sa générosité, et je suis heureux d'annoncer qu'il se propose de publier les cinq beaux dessins qui ont trait à ce cas intéressant.

à 14 millimètres au-dessous et un peu en arrière de l'orifice de la veine cave supérieure, et à 17 millimètres au-dessus et un peu en avant de celui de la veine cave inférieure, se trouve un pertuis dont le grand diamètre horizontal offre 3 millimètres d'étendue, le petit n'en présentant pas plus de 2. Cet orifice, à bords mousses, est obturé à sa partie profonde par une valvule se continuant avec son bord inférieur et séparée du bord supérieur par une fente qui établit une communication directe entre les deux oreillettes. La valvule d'Eustachi mesure 16 millimètres de haut à sa partie moyenne..... Du côté de l'oreillette gauche, la valvule du trou ovale, épaisse et résistante, mesure 15 millimètres de long sur 6 millimètres de large, et constitue un relief assez prononcé..... Le trou ovale est complétement caché par sa valvule, qui le déborde en tous sens..... La disposition anatomique du trou ovale aurait pu permettre à une très-petite quantité de sang contenu dans l'oreillette droite de passer dans la gauche. Néanmoins il est à supposer que ce passage n'avait pas lieu, d'abord parce que le trou de Botal n'existait plus que sous la forme d'une fente très-oblique et très-étroite, ensuite parce que pendant la contraction des oreillettes les parois de cette fente étaient appliquées l'une contre l'autre par le choc du sang sur la cloison interauriculaire. »

Le cas précédent n'est point unique dans la science; mais ce qui m'a engagé à le rapporter ici, c'est la connaissance complète que m'en ont donnée la description de M. Guillabert, les excellents dessins de M. Cazal, et un rapport très-détaillé fait sur ce cas, après examen de la pièce, et lu à la Société académique du Var par MM. Secourgeon et Arlaud, chirurgiens en chef de l'hôpital militaire et de la marine à Toulon. Les faits tératologiques ne sauraient être connus avec trop de précision, et l'on ne peut se permettre de les analyser et d'en rechercher la signification et les conséquences philosophiques que quand on en connaît toutes les particularités.

On rapporte plusieurs cas qui peuvent être utilement rapprochés de celui que je dois à M. Guillabert. Meckel (1) parle

(1) Reil's *Archiv*, t. VI, p. 597.

d'un sujet chez lequel il ne trouva que trois veines pulmonaires s'ouvrant dans l'oreillette droite ; la quatrième, la veine pulmonaire droite supérieure, se rendait encore dans la *veine cave supérieure*.

Les *Archives* de Reil (tome IV, page 448) contiennent encore un cas observé par Wilson, cas des plus remarquables, et à mon avis des plus instructifs. Un enfant, mort sept jours après sa naissance, présenta un cœur si imparfait, qu'il ne consistait qu'en une seule oreillette et un seul ventricule. Dans l'oreillette venaient aboutir les troncs à sang noir, et du ventricule naissait l'aorte ; l'artère pulmonaire naissait directement de l'aorte, et *les quatre veines pulmonaires venaient s'ouvrir dans la veine cave supérieure*.

Isidore Geoffroy Saint-Hilaire (*Histoire des anomalies*, I, page 482), sans rapporter des faits particuliers, dit fort bien que « les veines pulmonaires, ou une partie d'entre elles, s'embranchent *quelquefois sur la veine cave supérieure .....;* mais à cette anomalie *très-remarquable* je n'ai guère à ajouter, dit-il, que leur anastomose avec quelques veines appartenant au système des veines caves, par exemple l'azygos ou une œsophagienne ».

A ces faits je dois joindre une observation publiée à la fois par M. Lacroix, alors interne des hôpitaux, dans le *Journal de médecine pratique* de Montpellier, et par le professeur Dubrueil dans son *Traité des anomalies artérielles*. Dans la relation que je vais faire de ce cas, je me bornerai aux points qui intéressent mon sujet, et je me permettrai même de substituer dans quelques cas ma propre description à celle des auteurs que je viens de citer. J'ai pu, en effet, retrouver la pièce en question dans les collections de la Faculté de médecine, et après des examens multipliés et très-attentifs, j'ai dû m'écarter sur quelques points de la description déjà donnée.

Il s'agit d'un individu mort à l'Hôpital général de Montpellier, à l'âge de quarante-trois ans, d'une péritonite subaiguë consécutive à un abcès de la fosse iliaque droite. Il n'a jamais joui d'une bonne santé et a dû souvent suspendre ses occupa-

tions de travailleur de terre. Il n'y avait aucune trace de cyanose, mais il était en proie à une dyspnée extrême depuis quelques jours, lorsqu'il mourut.

A l'autopsie, on trouve le péricarde distendu par plus d'un litre de sérosité. Le cœur a acquis plus du double de son volume ordinaire; la cavité de l'oreillette droite est agrandie et *semble* recevoir *cinq* vaisseaux, au lieu de *trois :* en haut et en avant la veine cave supérieure, en bas et en arrière la veine cave inférieure, *entre elles et légèrement à gauche* les deux veines pulmonaires droites; l'ouverture très-agrandie de la veine coronaire est dépourvue de valvule. La valvule d'Eustachi est plus développée que de coutume; l'oreillette gauche ne reçoit *en apparence* que les deux veines pulmonaires gauches; la cloison interauriculaire est percée d'une large ouverture régulièrement circulaire, dont le diamètre antéro-postérieur mesure 3 centimètres et demi, et le diamètre vertical 3 centimètres. Il m'a été facile de me convaincre que cette ouverture était limitée antérieurement par le bord arrondi de l'anneau de Vieussens, c'est-à-dire par la cloison des auricules, dont l'extrémité inférieure se continue comme d'ordinaire avec la valvule d'Eustachi. L'ouverture n'est limitée postérieurement que par la paroi postérieure des oreillettes. Cette paroi est du reste parfaitement lisse, et ne présente aucune saillie, aucune irrégularité pouvant être considérées comme la trace de la cloison du sinus, ou de la valvule du trou ovale. La cloison des oreillettes est donc bornée à la cloison des auricules. Cette cloison des auricules, très-peu étendue dans les cas normaux, l'est encore moins chez ce sujet. Ainsi, tandis qu'elle possède une corne inférieure qui va se réunir avec la valvule d'Eustachi, elle se termine en pointe sur la paroi antérieure des oreillettes, et n'atteint pas leur paroi supérieure. De là résulte un agrandissement proportionnel du trou de Botal qui est très-considérable.

Les faits que je viens de rapporter forment pour ainsi dire une série naturelle, et présentent une sorte de progression dans les degrés de conformation anormale. Ils sont particulièrement

instructifs à cet égard, et je puis, en les rapprochant des observations que nous a déjà fournies l'anatomie comparée, en tirer des conclusions intéressantes dont la légitimité ressortira de l'ensemble même des faits.

Un premier point commun à tous ces cas, c'est la fusion, l'abouchement des veines pulmonaires (toutes ou quelques-unes seulement) dans le système veineux général.

Cette assertion que les veines pulmonaires ont dépendu, à une certaine période de la vie embryonnaire, du système veineux général, trouve sa contre-épreuve dans les cas anormaux où les veines du système veineux général viennent s'aboucher dans les veines pulmonaires, ou, pour parler plus exactement, dans le sinus des veines pulmonaires. Voici quelques-uns de ces faits :

Sur une petite fille d'un an, Ring trouva la veine cave inférieure s'ouvrant dans l'oreillette gauche et le trou de Botal ouvert. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire affirme qu'on a vu l'oreillette gauche recevoir, soit la veine cave inférieure (Ring), soit une veine cave supérieure, tandis qu'un autre tronc analogue allait s'ouvrir dans l'oreillette droite (Weese, Breschet), soit la grande veine coronaire (Meckel), soit une branche de l'azygos qui se divisait près du cœur en deux branches, dont l'une allait s'ouvrir dans l'oreillette droite et l'autre dans l'oreillette gauche (Lecat), soit même un tronc commun aux veines hépatiques. En outre, quelques observations prouvent que deux de ces anomalies peuvent se rencontrer simultanément chez le même individu. Ainsi, chez des sujets où il existait deux veines caves supérieures dont l'une s'ouvrait dans l'oreillette gauche, on a vu cette même oreillette recevoir en même temps, soit le tronc commun des hépatiques (Breschet), soit la veine cave inférieure (Ring). Dans ce dernier cas, la cloison des ventricules était divisée : le sujet, âgé d'un an, était atteint de dyspnée et de cyanose depuis sa naissance. Enfin, comme cas très-remarquable et embrassant pour ainsi dire les deux ordres de faits que je viens de citer, j'ajouterai que l'on a vu les quatre veines pulmonaires s'ouvrir dans l'oreil-

lette droite, tandis que les deux veines caves s'ouvraient dans l'oreillette gauche (1).

L'anatomie comparée est parfaitement d'accord avec les faits précédents, puisque nous avons vu les veines pulmonaires chez quelques Poissons, chez les Batraciens et chez les Reptiles, avoir des relations intimes avec les veines caves, et être embrassées, dans ces deux dernières classes, d'un côté par la veine cave supérieure gauche, et de l'autre par la veine cave supérieure droite, dont le tronc s'est plus ou moins fusionné avec celui de la veine cave inférieure. Cette concordance des faits zoologiques et des faits tératologiques nous porte naturellement à penser qu'*à une époque plus ou moins reculée de la vie embryonnaire, les veines pulmonaires n'ont été que des affluents du système veineux général.*

Mais nous pouvons aller plus loin dans nos conclusions, et déterminer à quelle portion du système veineux général ont appartenu les veines pulmonaires chez les Vertébrés à double circulation. C'est ce que nous allons examiner.

Il est clair qu'il ne peut être question ici que des veines qui viennent s'aboucher directement dans le cœur, en formant avec les veines pulmonaires ce bouquet veineux qui constitue le pôle veineux du cœur de l'embryon. Les veines pulmonaires sont-elles originairement les affluents des veines caves supérieures ou de la veine cave inférieure ?

L'anatomie comparée nous a déjà fourni à cet égard des données précieuses. C'est ainsi que nous avons vu, chez les Amphibiens et chez les Reptiles, le tronc commun des veines pulmonaires venir très-évidemment pénétrer dans l'angle supérieur de séparation des veines caves supérieures, et rester sans relations directes avec la veine cave inférieure (pl. 20, fig. 7). Ce rapport, qui existe aussi chez le *Lepidosiren paradoxa*, est moins évident chez les Oiseaux, et encore moins chez les Mammifères, à cause des changements de volume et de situation

(1) *Nouveau Dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques*, 1868, art. CŒUR par Maurice Raynaud.

qu'ont subis le sinus, les veines caves et les veines pulmonaires, par suite des progrès du développement. Mais ce que j'ai déjà dit sur ce point, et les considérations que je me propose de présenter un peu plus loin sur ces modifications dans les rapports des troncs veineux, permettent d'établir que chez les Vertébrés supérieurs, comme chez les Amphibiens et les Reptiles, les veines pulmonaires ont eu primitivement des relations exclusives avec les veines caves supérieures.

Les faits tératologiques que je viens de rapporter nous conduiront à la même conclusion. Ces faits se divisent en deux catégories : la première renfermant les cas d'ectopie des veines pulmonaires, et la seconde les cas d'ectopie des veines du système veineux général. La première catégorie renferme des cas d'abouchement des veines pulmonaires dans la veine cave supérieure ou dans l'azygos, qui en est une dépendance (1). On ne connaît aucun cas d'abouchement des veines pulmonaires dans la veine cave inférieure, de sorte que, d'après ce premier ordre de faits, on est jusqu'à un certain point autorisé à *considérer les veines pulmonaires comme des affluents primitifs de la partie centrale des veines caves supérieures, c'est-à-dire du canal de Cuvier*.

Quant aux faits de la seconde catégorie, c'est-à-dire présentant l'abouchement des veines caves, coronaire ou azygos, dans l'oreillette gauche, je dois distinguer parmi eux les cas où il s'agit de la veine cave inférieure ou des veines hépatiques, des cas où l'oreillette gauche reçoit la veine cave supérieure droite, ou une veine cave supérieure gauche existant normalement, ou la grande veine coronaire, ou une branche de l'azygos. Ces derniers cas sont parfaitement en harmonie avec les faits d'insertion des veines pulmonaires sur la veine cave supérieure. Ils établissent à leur manière la fusion primitive des veines pulmonaires et des veines caves supérieures. Nous savons en effet qu'il y a eu chez l'embryon deux veines caves supérieures ou canaux de

(1) Dans le fait de M. Guillabert, la veine pulmonaire du lobe supérieur du poumon s'ouvre dans l'azygos, mais au niveau de l'embouchure de cette dernière dans la veine cave supérieure ; c'est ce que démontre clairement la figure 4, pl. 20.

Cuvier, dont le gauche se transforme chez l'Homme en grande veine coronaire, et qui reçoivent les azygos; de sorte que l'abouchement de ces divers vaisseaux avec les veines pulmonaires ne représente que des degrés et des variétés de la fusion des veines pulmonaires avec les veines caves supérieures. Quant aux faits d'abouchement dans l'oreillette gauche de la veine cave inférieure ou du tronc commun des veines hépatiques, qui n'est autre chose qu'un affluent de la veine cave inférieure, je ferai observer que la réalité de ces cas, très-rares du reste, a besoin d'être confirmée par de nouveaux exemples, parce qu'ils présentent plusieurs causes d'erreur. Ces anomalies coïncidaient en effet avec la permanence d'un trou de Botal même agrandi, et n'ont été observées que chez des enfants fort jeunes (un an au plus). Or, à cet âge, l'embouchure de la veine cave est déjà normalement dirigée vers le trou de Botal, c'est-à-dire vers l'oreillette gauche, et la valvule d'Eustachi a encore conservé des dimensions notables qui accentuent fortement cette direction. Si l'on joint à cela l'absence de la valvule du trou ovale, on trouvera là une réunion suffisante de conditions propres à induire en erreur, et à faire considérer à tort l'orifice de la veine cave inférieure comme aboutissant à l'oreillette gauche.

Du reste, en acceptant comme exactes les deux observations qui sont connues, et dont l'une est due à Ring et l'autre à Breschet (*Mémoire sur les ectopies du cœur*), je dois faire observer que l'oreillette gauche recevait également dans les deux cas une veine cave supérieure. Cette disposition commune aux deux faits cités ne me paraît pas une simple coïncidence, et je m'en autorise pour établir que dans tous les cas les veines pulmonaires se souviennent de leur connexion primitive avec les veines caves supérieures.

Les deux faits dont il s'agit, rapprochés des faits positifs et nombreux d'ouverture des veines pulmonaires dans une veine cave supérieure, ne peuvent donc pas prouver que les veines pulmonaires ont eu des relations directes avec la veine cave inférieure ; ils ne permettent qu'une conclusion légitime : c'est que les veines pulmonaires ont été les affluents directs des veines

caves supérieures, et que les veines caves supérieures ont été de leur côté directement reliées à la veine cave inférieure. Cette double relation, que je vais du reste appuyer sur l'anatomie comparée, servira d'explication naturelle aux deux faits anormaux sur lesquels je viens de m'arrêter longuement. On comprendra, en effet, facilement que l'introduction dans l'oreillette gauche d'une veine cave supérieure puisse entraîner avec elle l'introduction d'un affluent de ce vaisseau, c'est-à-dire la veine cave inférieure. Mais alors l'*abouchement de la veine cave inférieure n'est, à proprement parler, qu'un abouchement de seconde main, et non un abouchement direct.*

Les relations de la veine cave postérieure ou inférieure avec les veines caves supérieures présentent un caractère constant chez les Vertébrés, c'est-à-dire que cette veine vient s'aboucher dans le confluent des veines caves supérieures, primitivement confluent des sinus de Cuvier, et s'introduit entre elles en les éloignant l'une de l'autre. C'est ce qui se voit clairement sur les fig. 6 et 10 (pl. 19), et sur la fig. 7 (pl. 20), où la veine cave 3 s'est introduite entre les deux veines caves supérieures 1 et 2. Mais ce que ces figures montrent clairement aussi, c'est que, loin de s'accroître, de se développer également de deux côtés et de repousser symétriquement les deux veines supérieures, la veine cave inférieure, pour des raisons que je n'ai pas à rechercher ici, étend plutôt son domaine vers la veine cave supérieure droite, et finit par se fondre avec elle. C'est ce que démontre bien la figure 7 (pl. 20), où l'on voit la veine cave 3 et l'une de ses dépendances, veine hépatique 4, venir se fondre en un tronc commun avec la veine cave supérieure droite 2; tandis que la veine cave supérieure gauche 1 conserve sa position et son indépendance relatives jusqu'à son inosculation dans le sinus. Chez les Serpents, et le Python en particulier, dont la veine cave supérieure gauche n'a qu'un calibre très-faible sur la face postérieure du cœur, les dispositions que je signale se sont prononcées au plus haut degré. C'est ainsi que tandis que la veine cave supérieure gauche est tout à fait distincte et isolée jusqu'à son embouchure dans le sinus, la veine cave supérieure droite et la

veine cave inférieure ont tellement confondu leurs axes et leurs parois, qu'on ne saurait déterminer leur limite respective (pl. 18, fig. 3). Chez les Oiseaux qui, comme les Reptiles, possèdent aussi deux veines caves supérieures, l'indépendance de la veine cave inférieure et de la veine cave supérieure gauche est nettement accusée par la saillie considérable de la valvule semi-lunaire ou de Thebesius (1, pl. 19, fig. 9, et 8, pl. 20, fig. 3); et la dépendance des orifices de la veine cave supérieure droite et de la veine cave inférieure est tout aussi clairement indiquée par la présence des deux grandes valves parallèles qui embrassent simultanément ces deux orifices, et par les faibles dimensions de l'éperon qui les sépare.

Chez les Mammifères qui, comme les Rongeurs, possèdent deux veines caves supérieures, la valvule de Thebesius, très-développée et saillante en forme d'éperon, témoigne suffisamment de l'indépendance de la veine cave supérieure gauche, tandis que l'absence de tout éperon et le voisinage des orifices de la veine cave supérieure droite et de la veine cave inférieure prouvent suffisamment aussi les relations intimes qui existent entre ces deux vaisseaux.

Ce que je viens de dire des Mammifères qui ont conservé deux veines caves supérieures peut aussi très-justement s'appliquer à ceux dont la veine cave supérieure gauche a été réduite à former la veine coronaire ou la terminaison de l'azygos.

La veine cave inférieure, qui n'est, à partir du foie jusqu'au cœur, que l'ancien tronc commun des veines ombilicales, a été originairement d'une symétrie parfaite dans sa partie supérieure (10, pl. 21, fig. 12); et ce n'est que par des modifications successives, que nous venons de suivre, que sa symétrie a disparu (pl. 21, fig. 13) (1). La disparition de la symétrie de la veine cave

(1) La veine cave inférieure se compose de deux portions :

1° La portion supérieure, qui s'étend du foie au cœur, était primitivement le tronc commun des veines ombilicales, et plus tard la continuation de la veine ombilicale gauche, la droite s'étant atrophiée. Cette partie est symétrique, impaire et médiane chez l'embryon (pl. 15, fig. 12). Il convient, je crois, de chercher la cause de son transport à droite et de sa fusion avec la veine cave supérieure droite dans le développe-

inférieure a entraîné la disparition de la symétrie des veines caves supérieures et a produit les différences remarquables que présentent leurs embouchures.

Chacun des orifices des deux veines caves supérieures est séparé primitivement, par un éperon, de l'orifice de la veine cave inférieure qui leur est intermédiaire. Ces éperons sont symétriques tant que la veine cave inférieure, ou tronc commun des veines ombilicales, conserve elle-même sa symétrie. Mais quand la veine cave inférieure prend un développement très-considérable et se porte du côté de la veine cave supérieure droite au point de se fondre avec elle, l'éperon qui séparait ces deux dernières veines s'émousse et tend à disparaître. Leurs deux orifices se fondent en un orifice considérable qui envahit une grande partie de la paroi postérieure du sinus ou de l'oreillette. C'est ainsi que chez les Reptiles l'orifice de la veine cave supérieure gauche (8, pl. 19, fig. 7) reste à gauche et en bas du large orifice commun 6, 7, des veines caves inférieure et supérieure droite. L'éperon de séparation (7, pl. 20, fig. 7) de la veine cave supérieure gauche persiste, tandis que l'autre (8, pl. 20, fig. 7) s'est considérablement émoussé. Il a entièrement disparu chez les Pythons.

Chez les Oiseaux et les Mammifères, où le sinus tout entier s'est incorporé aux oreillettes, et où la veine cave supérieure gauche a conservé un volume égal à la droite, ou bien est restée en retard dans son développement, comme chez les Mammifères

ment du foie, qui se fait surtout à droite et qui entraîne avec lui la veine cave, à laquelle il est si fortement uni.

2° La seconde portion de la veine cave comprend toute la partie de cette veine qui est inférieure au foie. Elle est constituée chez l'embryon par une ou deux petites veines qui viennent s'aboucher dans le tronc commun des veines ombilicales. Les veines ombilicales disparaissant et la veine cave se développant d'une manière extraordinaire, le tronc commun des veines ombilicales devient la continuation réelle de la veine cave inférieure et en constitue la partie supérieure.

Ces notions-là sont acquises, mais une question encore pendante est celle de savoir si chez l'embryon cette partie inferieure de la veine cave n'est pas double, paire et symétrique, c'est-à-dire s'il n'y a pas deux veines caves inférieures dont la gauche disparaît (pl. 15, fig. 12 et 13) : c'est là ce que l'anatomie comparée et la tératologie sembleraient démontrer. Je réserve du reste cette question pour un prochain travail, et je me borne à l'indiquer en passant.

supérieurs, l'orifice de la veine cave supérieure gauche ou de la veine coronaire reste en bas et à gauche, tandis que l'orifice commun des deux veines caves supérieure droite et inférieure envahit presque entièrement les parois postérieure et supérieure de l'oreillette. L'éperon de séparation de la veine cave supérieure gauche et de la veine cave inférieure est devenu la valvule de Thebesius O (pl. 21, fig. 13). L'éperon de séparation de la veine cave inférieure et de la veine cave supérieure droite s'est encore conservé chez les Oiseaux, mais moins bien développé que la valvule de Thebesius; et chez les Mammifères, l'éperon, entièrement effacé, n'est plus remplacé que par une surface convexe entièrement lisse. Mais dans ces deux classes, la symétrie de situation des veines caves supérieures disparaît complétement, parcé que la veine cave inférieure, ayant pris des dimensions considérables et s'étant déjetée à droite, a repoussé en haut, en avant et à droite, la veine cave supérieure droite, et l'a fortement éloignée de la veine cave supérieure gauche des Oiseaux, ou veine coronaire de la plupart des Mammifères.

C'est ainsi que l'anatomie comparée vient compléter les données de l'embryologie, et établir que la veine cave inférieure n'est en définitive qu'un affluent très-développé du confluent des veines caves supérieures. Cette donnée rend facile l'explication des deux cas, où il y avait dans l'oreillette gauche abouchement simultané de la veine cave supérieure gauche anormalement conservée, et de la veine cave inférieure. Ce n'est pas, en effet, faire une hypothèse trop prétentieuse que de penser que dans ces cas-là la veine cave inférieure s'était étendue, élargie, non vers la veine cave supérieure droite, mais vers la veine cave supérieure gauche, dont la conservation tenait peut-être à ce rapport extraordinaire. On sait combien sont fréquentes dans le système veineux ces variations d'insertion et de développement, qui peuvent du reste n'avoir aucune influence physiologique. Cette donnée accordée, on comprend que la fusion déjà reconnue de la veine cave supérieure gauche et des veines pulmonaires entraîne avec elle, dans ces cas particuliers, l'inosculation de la

veine cave inférieure dans l'oreillette gauche. Cette explication me paraît du reste la seule possible en présence de ces considérations, que la veine cave inférieure est un affluent du sinus des veines caves supérieures, et non un affluent indépendant et direct du cœur, et que l'ouverture anormale de la veine cave inférieure dans l'oreillette gauche a été accompagnée, dans les cas que je rapporte, de la conservation de la veine cave supérieure gauche et de son inosculation simultanée dans l'oreillette gauche.

Les faits anormaux d'ouverture de la veine cave inférieure dans l'oreillette gauche, loin donc de paraître établir des relations directes entre ce vaisseau et les veines pulmonaires, confirment au contraire ce fait, appuyé du reste par d'autres considérations, que les veines pulmonaires sont en relation *directe* avec les veines caves supérieures, et en relation *indirecte* seulement, et par l'intermédiaire des veines caves supérieures, avec la veine cave inférieure.

Si nous reconstituons maintenant d'une manière idéale le faisceau veineux de l'embryon, qui est comme l'épanouissement du pôle veineux du cœur, et dont l'ensemble vient s'aboucher et confondre son sang dans le sinus commun, nous le trouverons composé de la manière suivante (pl. 21, fig. 12) :

1° Deux vaisseaux, 9,9', de beaucoup les plus considérables à cette époque et se dirigeant en sens opposé de chaque côté de la ligne médiane. Ce sont les canaux de Cuvier, où aboutissent des veines caves supérieures, 2, dont l'importance est bien plus grande que celle des autres veines, et les veines cardinales postérieures, 4, qui formeront les veines azygos.

2° En arrière du confluent de ces veines vient s'aboucher le tronc commun, 10, des veines omphalo-mésentériques, 5, que remplacent plus tard les veines ombilicales, 6. Ce tronc est appelé à former dans l'avenir la partie supérieure de la veine cave inférieure. Il communique directement alors avec la partie postérieure du sinus S, et son orifice est immédiatement compris entre les orifices des deux veines caves supérieures.

3° Enfin s'ouvre dans le sinus, au-dessus et en avant des veines

caves supérieures, et dans l'angle formé supérieurement par les orifices de ces veines, deux vaisseaux extrêmement petits, qui sont les veines pulmonaires 1,1', très-rudimentaires, apportant au sinus du sang noir comme les autres veines, et appartenant à cette époque au système veineux général.

Le sinus n'étant qu'une dilatation de la partie des veines voisines des auricules, nous devons, à cause même des faibles dimensions des veines pulmonaires et de leur apparition relativement tardive, regarder ces veines comme se rendant dans une partie de sinus qui est le résultat de la dilatation des veines caves supérieures, et par conséquent comme des affluents de ces mêmes veines. Il nous reste maintenant à rechercher comment se fait la séparation de ces deux ordres de veines, et comment s'établit, par suite, l'indépendance des deux systèmes veineux. C'est ce que nous allons examiner.

La figure 7 (pl. 20) représente un cœur de Tortue mauresque sur lequel on a sectionné la partie postérieure du sinus correspondant à la veine cave inférieure et à une portion des deux veines caves supérieures. Cette partie sectionnée a été renversée en bas. La large ouverture ainsi pratiquée a mis à nu, à droite, l'orifice, 6, des veines caves dans l'oreillette droite fermé par ses deux valvules, et à gauche de cet orifice la cloison ST, qui sépare le sinus des veines pulmonaires du sinus veineux général. Cette cloison est mince, délicate ; elle a la forme d'un triangle isocèle, dont le sommet, dirigé en bas, est légèrement recourbé vers la droite. La face postérieure est convexe dans le sens transversal ; cette cloison se compose du reste de deux parties qui se réunissent à angle droit arrondi : une partie gauche S ou transversale, qui est la plus étendue, et une partie antéro-postérieure T, qui forme une bande étroite à côté de l'orifice des veines caves. Si, comme sur la figure 7 *bis*, on pratique une fenêtre dans cette cloison, on met en communication directe le sinus du système veineux général avec le sinus veineux pulmonaire. Cette cloison est donc venue diviser l'ancien sinus commun en deux parties très-inégales, et constitue la *cloison du sinus*.

Comment s'est formée cette cloison? C'est ce que je n'ai pas

constaté directement; mais il est permis de penser que cette cloison n'est autre chose que l'éperon S qui séparait les veines caves supérieures des veines pulmonaires, éperon qui, se prolongeant de haut en bas et d'arrière en avant, a fini par fermer l'ouverture de communication. Des deux bords de cet éperon, le droit est venu se souder à la face gauche de la cloison des auricules, au niveau du bord adhérent de la valve gauche de l'orifice des veines caves, et le bord gauche est attaché à la lèvre gauche de l'orifice de communication du sinus pulmonaire et de l'oreillette gauche (pl. 21, fig. 3).

J'ai pu constater chez de jeunes Tortues que la cloison du sinus est constituée dans le jeune âge par une lame transversale légèrement convexe, comparable à celle des Batraciens (3, pl. 21, fig. 1). L'étroite bande antéro-postérieure T (pl. 20, fig. 7) n'existe pas alors comme portion distincte. Ce n'est que par suite du développement et de la dilatation du sinus pulmonaire que la cloison du sinus prend à droite, où elle est libre et dégagée de la veine cave supérieure gauche, prend, dis-je, une convexité exagérée qui aboutit à la formation d'un angle droit arrondi, et à la distinction de deux portions de la cloison, l'une transversale et l'autre antéro-postérieure, plus étroite (10, 3, pl. 21, fig. 3).

Tant que la cloison du sinus n'est pas venue adhérer à la cloison des auricules, il y a entre les deux sinus un orifice de communication en forme de boutonnière ou de fente, que j'appellera *fente de Botal*, et qui correspond *partiellement* au trou de Botal des Vertébrés supérieurs. Je dis partiellement, pour des raisons que je soumettrai bientôt à l'appréciation du lecteur.

L'observation directe n'a pas encore dévoilé ce qui se passe chez les Oiseaux et les Mammifères au niveau du sinus pulmonaire, pendant les premières périodes de la vie embryonnaire. Toutefois on retrouve si exactement, chez les fœtus et les adultes de ces Vertébrés supérieurs, des parties analogues à celles dont nous venons d'exposer le développement chez les Reptiles, qu'on est presque en droit de supposer qu'il n'y a pas de différences essentielles dans les processus.

Il est certain qu'à une période reculée de la vie embryonnaire,

vers les sixième ou septième semaines environ pour l'embryon humain, le système veineux pulmonaire n'a pas acquis une importance relative supérieure à celle qu'il a chez les Chéloniens. Chez le fœtus humain, nous trouvons nettement la portion transversale de la cloison du sinus (10, pl. 21, fig. 8), et la portion antéro-postérieure très-étroite, 3, sous la forme d'une bande que j'ai rencontrée encore distincte chez des fœtus humains âgés de six mois environ (P, pl. 20, fig. 1). Ces deux portions de la cloison du sinus sont réunies à angle droit, comme chez les Reptiles. Pendant que s'est formée la cloison du sinus, apparaissait la cloison des auricules, sous la forme d'un croissant vertical partant de la paroi antérieure des oreillettes (G, pl. 20, fig. 1 ; 1, 2, pl. 21, fig. 8). Tant que le sinus pulmonaire a de faibles dimensions, on conçoit que le bord postérieur de cette cloison des auricules puisse atteindre le bord antérieur de la bande antéro-postérieure de la cloison du sinus, de telle sorte qu'entre ces deux demi-cloisons existe une fente plutôt qu'un vrai trou de Botal, et c'est justement cette fente qui correspond exactement à ce que j'ai désigné chez les Chéloniens sous le nom de *fente de Botal*. A cette époque donc, c'est-à-dire tant que les veines pulmonaires et le sinus sont très-réduits, la cloison des cavités auriculaires du cœur des Oiseaux et des Mammifères ressemblerait à la cloison des Reptiles, avec cette différence que, tandis que les deux cloisons finissent par adhérer par leur bord correspondant chez les Reptiles, cette adhésion n'aurait point lieu chez les Oiseaux et chez les Mammifères. La cloison, quoique *complète* dans ses éléments, n'en serait pas moins *imparfaite*, et permettrait au sang du sinus des veines caves de passer dans le sinus des veines pulmonaires. Si la soudure des deux cloisons avait lieu dans cet état, cette partie auriculaire du cœur représenterait donc exactement la partie correspondante du cœur des Reptiles.

Deux ordres de conditions permettent que, chez les Reptiles, la soudure des deux cloisons s'effectue à cette période de leur formation : 1° L'imperfection de la cloison des ventricules et des aortes, et la conservation de l'aorte gauche, qui laissent le sang des veines caves parvenir à travers le ventricule droit dans le

ventricule gauche et dans les aortes, sans avoir à traverser l'oreillette gauche. Chez les Mammifères et les Oiseaux, la cloison ventriculaire se complète de très-bonne heure, et le passage du sang d'un ventricule à l'autre devient bientôt difficile et finalement impossible. C'est alors que commence, pour le développement du cœur, une nouvelle période dont je parlerai dans un instant, et qui correspond à la formation du trou de Botal proprement dit. 2° En second lieu, ce qui fait que chez les Reptiles la soudure de la cloison s'effectue à cette période de sa formation, c'est que c'est aussi à cette période que l'animal naît à la vie aérienne et pulmonaire, tandis que l'Oiseau et le Mammifère ne doivent y naître que beaucoup plus tard. Il s'ensuit que, l'inégalité de tension des deux oreillettes étant maintenue jusqu'à l'époque où fonctionne le système pulmonaire, il y a nécessairement écartement des deux cloisons par le sang qui passe du sinus des veines caves dans celui des veines pulmonaires; mais on comprend que c'est là, entre l'état des Reptiles et cette période du développement des oreillettes des Oiseaux et des Mammifères, une différence *conditionnelle* et non une différence *essentielle*.

Mais bientôt surviennent chez les Oiseaux et les Mammifères des modifications qui, éloignant l'un de l'autre les bords opposés de la boutonnière qui existe entre les deux cloisons, non-seulement empêchent leur soudure, mais établissent une perforation considérable entre les oreillettes. La cloison interventriculaire s'est complétée, et le système pulmonaire, se préparant au rôle important qu'il aura à remplir, commence à prendre anatomiquement un développement beaucoup plus considérable que chez les Reptiles, et en rapport avec la destination purement et franchement aérienne de l'animal. Les veines et le sinus pulmonaires (11, pl. 21, fig. 8) se dilatent considérablement; la fente de communication des sinus s'élargit fortement et se transforme en *trou de Botal*. Le trou de Botal proprement dit serait donc une disposition propre au cœur des animaux franchement aériens; il est la conséquence de l'importance extraordinaire que prend le système pulmonaire. Le trou de Botal, disposition nouvelle, appelle la création d'un opercule nouveau : c'est la *valvule du*

trou ovale (3 *a*, pl. 21, fig. 8; Z, pl. 20, fig. 1), que les embryologistes ont prise à tort pour la valvule interne de la veine cave inférieure, et qui n'est en réalité qu'une partie surajoutée à la bande postérieure (P, pl. 20, fig. 1 ; 3 *b*, pl. 21, fig. 8) de la cloison du sinus, et par conséquent le résultat d'un développement extraordinaire de l'éperon de séparation des veines caves et des veines pulmonaires.

Les vues que je viens d'exposer sont basées sur une comparaison rigoureuse des dispositions anatomiques définitives, plutôt que sur l'observation directe du développement des parties. La science présente sur ce sujet plus de desiderata que de faits acquis, et si je ne puis avoir la prétention d'éclairer tous les points obscurs, j'ai du moins le désir de provoquer de nouvelles observations en exposant des vues qui me paraissent dignes d'intérêt. Si ces vues étaient confirmées, il serait donc permis de dire que chez les embryons d'Oiseaux et de Mammifères la séparation des systèmes veineux du cœur présente plusieurs périodes distinctes :

1° Première période, pendant laquelle il y a absence de la cloison ; l'oreillette est comparable à l'oreillette des Poissons : je la désignerai sous le nom de *période ichthyenne*.

2° Seconde période, pendant laquelle la cloison est *complète*, mais *imparfaite*, par suite du défaut de soudure des deux cloisons et de l'existence de la *fente* de Botal : je la désignerai sous le nom de *période reptilienne*, parce qu'on y trouve exactement les éléments de la cloison des Reptiles et au même degré de développement.

3° Troisième période, pendant laquelle existe le *trou de Botal*, et à laquelle je donne le nom de *période post-reptilienne*.

4° Enfin, quatrième période, pendant laquelle la cloison du sinus s'est complétée par le développement de la valvule du trou ovale et par la soudure des deux cloisons : c'est la *période aérienne*.

J'insiste sur ces considérations, parce qu'elles intéressent l'anatomie philosophique, et qu'elles permettraient de rapprocher plus qu'on n'a cru être en droit de le faire, le cœur des

embryons d'Oiseaux et de Mammifères du cœur des Reptiles adultes. Il en résulterait que la persistance du trou de Botal, que l'on a invoquée comme établissant une différence radicale entre le cœur de l'embryon des Mammifères et celui des Reptiles adultes, ne constitue pas le sujet d'une objection sérieuse au rapprochement de la série embryonnaire et de la série zoologique, puisque cet orifice appartiendrait à une période de développement qui a dépassé la période reptilienne, et qui est exclusivement propre au développement des animaux à vie essentiellement aérienne, c'est-à-dire à large système veineux pulmonaire. J'ai cru devoir toucher ici à cette question, sur laquelle je reviendrai plus tard.

La cloison du sinus, considérée dans son ensemble chez les Mammifères et les Oiseaux, se compose donc de deux portions unies à angle droit : une portion postérieure transversale qui sépare le sinus pulmonaire de la veine cave supérieure gauche ou de la veine coronaire (10, pl. 21, fig. 5, 6, 7, 8); et une portion antéro-postérieure décomposable elle-même en deux segments : un ruban postérieur, que nous avons trouvé chez les Reptiles (3, pl. 21, fig. 3, et T, pl. 20, fig. 7), et la valvule du trou ovale, qui sépare le sinus pulmonaire du sinus de la veine cave supérieure droite et de la veine cave inférieure.

La longue étude que je viens de faire de l'origine des transformations du système veineux pulmonaire m'a conduit à une théorie que je dois résumer en terminant.

Il me paraît légitime de penser qu'au moment où les poumons apparaissent chez l'embryon, non comme organe de la respiration, mais comme parties quelconques du corps ayant besoin de nutrition, un système vasculaire complet leur est dévolu ; et il y a par conséquent des artères et des veines pulmonaires appartenant aux systèmes *généraux* de la circulation.

Si l'on n'est pas fixé sur l'origine et les transformations ultérieures des veines pulmonaires, il n'en est pas de même pour les artères. On sait en effet que ces artères, d'abord très-grêles, appartiennent au système artériel général, et sont de petites branches naissant du cinquième arc branchial gauche chez les

Mammifères, du cinquième arc branchial droit chez les Ophidiens, des cinquièmes arcs branchiaux droit et gauche chez les Chéloniens et les Oiseaux (1). On sait aussi que c'est par un cloisonnement progressif du bulbe aortique que ces artères deviennent de plus en plus indépendantes du système aortique général, pour constituer les artères pulmonaires ; et nous verrons ailleurs que c'est aussi par un cloisonnement spécial du ventricule unique que les deux systèmes artériels se trouvent complétement séparés et en relation chacun avec un compartiment spécial du ventricule. Enfin, quand l'organe pulmonaire a acquis toute son importance et remplit tout le rôle auquel il est appelé, les artères pulmonaires acquièrent un volume proportionné à la mesure de leurs fonctions.

Je rappelle ici ces faits pour ajouter que je ne crois pas pousser trop loin l'analogie en pensant que le système veineux pulmonaire doit présenter la même succession de phénomènes et de transformations. On est en effet conduit à penser que les veines pulmonaires formant primitivement le système veineux nutritif des poumons embryonnaires, sont d'abord de très-petites veines appartenant au système veineux général, et viennent comme telles se rendre au confluent ou sinus veineux général, dans l'angle formé supérieurement par les veines caves supérieures. Un cloisonnement progressif séparerait du sinus veineux général la portion du sinus où débouchent les veines pulmonaires ; et le prolongement de ce cloisonnement formerait la *cloison du sinus*, et conséquemment la portion postérieure de la cloison des oreillettes, de même que (nous le verrons ailleurs) le prolongement du cloisonnement du bulbe artériel avait constitué une portion de la cloison interventriculaire. Le cloisonnement des oreillettes se complétant antérieurement par la formation de la cloison des auricules, chacun des deux systèmes veineux se trouve en relation avec une chambre distincte de l'oreillette commune. L'importance très-accrue de l'organe

(1) Rathke, *Untersuchungen über die Aortenwurzeln* (*Denkschrift der Acad. Wien*, 1857).

pulmonaire et son entrée en fonctions amènent un développement proportionnel des veines pulmonaires. Ainsi s'expliquerait, sans forcer l'analogie et par des processus dont la réalité est constatée pour le système artériel, la séparation complète des systèmes veineux de la grande et de la petite circulation.

Il me serait facile de démontrer que la théorie que je viens d'édifier sur les données de l'embryologie, de la tératologie et de l'anatomie comparée, rend un compte satisfaisant de tous les faits, soit normaux, soit anormaux, et embrasse les données de la science sur cette question. Mais je laisse au lecteur le soin de compléter mon travail à cet égard.

(*La suite au prochain cahier.*)

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 19.

Fig. 1. Oreillettes de Crapaud (*Bufo cinereus*). Injection au suif; coupe suivant un plan transversal et vertical. Moitié postérieure.

Fig. 2. Oreillettes de Crapaud (*Bufo cinereus*). Injection au suif; coupe suivant un plan transversal et vertical. Moitié postérieure.

H, orifice du *sinus* pulmonaire.

Fig. 3 et 4. Oreillettes de Crapaud (dimensions doublées), portions antérieure et postérieure. Reproduction exacte des trabécules musculaires.

A, faisceau vertical antérieur. — *B*, divergence supérieure de ses fibres. — *C*, convergence postérieure des mêmes fibres. — *D D'*, faisceaux qui embrassent l'orifice du sinus. — *C C'*, fibres latérales demi-circulaires. — *E*, grande valvule interne de l'orifice des veines caves. — 1, coupe de la cloison des oreillettes. — 2, ligne d'adhérence du sinus en arrière des oreillettes.

Fig. 5. Cœur de *Cistudo europæa* (de grandeur naturelle), injecté et vu par sa face antérieure.

AA', artères pulmonaires. — *B*, aorte gauche. — *B'*, crosse aortique droite. — *D D'*, artères sous-clavières droite et gauche. — *C C'*, carotides primitives ou communes droite et gauche. — *H*, demi-anneau bulbaire. — *I*, sillon intervestibulo-ventriculaire.

Fig. 6. Même cœur vu par sa face postérieure.

PP', veines pulmonaires. — *M*, veine cave supérieure gauche. — *L*, veine cave supérieure droite. — *N*, veine cave inférieure. — *R*, veine coronaire. — 1, ligne d'insertion de la cloison interauriculaire.

Fig. 7. Même cœur lavé dans l'essence de térébenthine ; coupe transversale et verticale. Moitié postérieure vue par devant.

1, cloison interauriculaire. — 4, 5, demi-tentes valvulaires droite et gauche. — 6, orifice de la veine cave supérieure droite. — 7, orifice de la veine cave inférieure. — 8, orifice de la veine cave supérieure gauche. — *D D'*, faisceaux musculaires des auricules entourant à droite la portion de sinus incorporée, et à gauche l'orifice du sinus pulmonaire. — *P*, point de divergence de ces faisceaux musculaires. — *Y*, portion du sinus incorporée à l'oreillette droite.

Fig. 8. Même cœur, moitié antérieure vue par la cavité.

1, cloison interauriculaire. — 2, fente de communication entre le vestibule pulmonaire et les vestibules aortiques. — 3, face postérieure de la fausse cloison. — *A*, faisceau vertical antérieur des oreillettes. — *P*, point de divergence de ses fibres. — *CC'*, fibres demi-circulaires latérales des auricules.

Fig. 9. Cœur de Vautour, à l'état frais. Oreillette droite ouverte (de grandeur naturelle).

L, orifice de la veine cave supérieure droite. — *M*, orifice de la veine cave supérieure gauche. — *N*, orifice de la veine cave inférieure. — *X*, cloison valvulaire qui sépare l'orifice *L* de l'orifice *N*. — 1, valvules de Thebesius. — *R*, orifice de la veine coronaire. — *G*, anneau de Vieussens. — *Z*, fosse ovale. — *Y*, portion du sinus incorporée. — *D*, faisceaux qui bordent la portion du sinus incorporée. — *D''*, faisceaux des auricules. — *A*, faisceau vertical antérieur des oreillettes. — *B*, masse transversale provenant du tassement antérieur des faisceaux divergents supérieurs. — *H*, fosse antérieure de la cloison interauriculaire dans l'oreillette droite.

Fig. 10. Cœur de Dinde injecté au suif, lavé par l'essence et vu par la face postérieure.

N, veine cave inférieure. — *L*, veine cave supérieure droite. — *M*, veine cave supérieure gauche. — *R*, veine coronaire. — *P P'*, veines pulmonaires. — *Y* jusqu'à 1, portion de sinus incorporée. — 2, position de la cloison interauriculaire.

PLANCHE 20.

Fig. 1. Cœur de fœtus humain de sept mois et demi environ, fortement grossi ; injecté au suif et lavé dans l'essence de térébenthine. Oreillette droite ouverte par la section de la portion externe.

A, aorte. — *L*, orifice de la veine cave supérieure. — *L'*, veine cave supérieure. — *M*, orifice de la veine coronaire. — *N*, orifice de la veine cave inférieure. — *N'*, veine cave inférieure. — *G*, cloison des auricules. — *P*, bande antéro-postérieure de la cloison du sinus. — *Z*, valvule du trou ovale. — 1, vestige de la valvule interne de la veine cave inférieure. — 8, valvule de Thebesius. — 9, vestiges des valvule de la veine cave supérieure. — 10, trou de Botal. — 11, orifice auriculo-ventriculaire. — 12, faisceau antérieur vertical des auricules. — 13, vacuoles de l'auricule droite. — 14, valvule externe ou d'Eustachi. — 15, prolongement inférieur et interne de cette valvule.

Fig. 2. Cœur de Cigogne (de grandeur naturelle), injecté au suif et lavé dans l'essence. Oreillette gauche ouverte par une section qui en a enlevé la partie externe.

1, artère pulmonaire gauche. — 2, tronc brachio-céphalique gauche. — 3, tronc brachio-céphalique droit. — 4, aorte droite. — 5, veine cave supérieure gauche. — 6, grande valvule verticale de l'oreillette gauche. — 7, orifice auriculo-ventriculaire caché. — 8, faisceaux irradiés des fibres musculaires des auricules. — 9, veine pulmonaire gauche. — 10, orifices contigus des veines pulmonaires. — 11, angle postérieur interne du sinus pulmonaire. — 12, portion antéro-postérieure de la cloison des auricules. — 13, cloison des sinus.

Fig. 3. Même cœur.

B, masse transversale des faisceaux musculaires des auricules, — *G*, anneau de Vieussens. — *H*, fosse antérieure de la paroi interauriculaire, — *Z*, valvule du tron ovale. — *L*, orifice de la veine cave supérieure droite. — *L'*, veine cave supérieure droite. — *M*, orifice de la veine cave supérieure gauche, — *R*, orifice de la veine coronaire. — *N*, orifice de la veine cave inférieure. — *N'*, veine cave inférieure. — *X*, valvule intermédiaire ou sécante des deux orifices contigus. — 1, saillie de l'artère pulmonaire. — 2, tronc brachio-céphalique droit, — 3, tronc brachio-céphalique gauche. — 4, aorte. — 5, trachée-artère. — 6, 7, veines pulmonaires. — 8, valvule de Thebesius.

Fig. 4. Cas anormal, chez l'Homme, d'insertion des veines pulmonaires sur la veine cave supérieure et l'azygos. Poumon droit,

1, lobe supérieur. — 2, lobe inférieur. — 3, veine cave supérieure. — 4, veine pulmonaire anormale s'abouchant dans la grande azygos. — 5, branche de l'artère pulmonaire. — 6, veines bronchiques. — 7, grande azygos. — 8, veine pulmonaire normale du lobe supérieur. — 9, nerf pneumogastrique. — 10, œsophage. — 11, veines bronchiques se jetant dans la veine azygos.

Fig. 5. Cœur de Chien frais (grandeur naturelle). Oreillette droite ouverte.

G, anneau de Vieussens. Cloison des auricules et faisceau antérieur vertical. — *Z*, valvule du trou ovale. — 1, Auricule droite. — 2, orifice de l'auricule droite. — 3, orifice de la veine coronaire. — 4, valvule de Thebesius. — 5, orifice de la veine cave inférieure masqué. — 5', veine cave inférieure. — 6, valvule d'Eustachi. — 7, orifice de la veine cave supérieure. — 7', veine cave supérieure.

Fig. 6. Même sujet que la figure 4.

1, lobe supérieur du poumon droit, présentant une veine pulmonaire anormale s'abouchant dans la veine azygos, cachée dans ce dessin. — 2, lobe inférieur. — 3, oreillette droite. — 4, crosse de l'aorte. — 5, veine pulmonaire normale du lobe inférieur. — 6, veine pulmonaire anormale du lobe moyen. — 7, veine pulmonaire anormale du lobe supérieur. — 8, artère pulmonaire. — 9, veine cave inférieure. — 10, veine cave supérieure. — 11, veine sous-clavière gauche. — 12, veine sous-clavière droite. — 13, veine jugulaire droite. — 14, une ramification bronchique. — 15, lobe moyen montrant une veine pulmonaire anormale s'abouchant dans la veine cave supérieure.

Fig. 7. Cœur de Tortue mauresque de forte taille (de grandeur naturelle), injecté au suif et lavé dans l'essence. Vu de la face postérieure de la région des oreillettes.

Une coupe a été faite sur le sinus en avant de l'embouchure de la veine cave inférieure, et le morceau a été rabattu.

1, veine cave supérieure gauche. — 2, veine cave supérieure droite. — 3, veine cave inférieure. — 4, veine hépatique. — 6, orifice du sinus des veines caves et ses deux valvules. — *S*, portion transversale de la cloison du sinus. — *T*, portion antéro-postérieure de cette cloison. — *PP'*, artères pulmonaires.

Fig. 7 *bis*. Partie centrale de la pièce précédente. La cloison du sinus *S* a été ouverte par une fenêtre qui permet de pénétrer dans le sinus pulmonaire et de voir :

8, la valvule de l'orifice pulmonaire. — 9, l'orifice du sinus pulmonaire dans l'oreillette gauche.

Fig. 8. Cœur de fœtus de sept mois et demi environ, injecté au suif et lavé. Portion auriculaire (grandeur naturelle). Vu par le côté gauche.

1, orifice commun des veines pulmonaires gauches. — 2, orifice commun des veines pulmonaires droites. — 3, artère pulmonaire droite. — 4, aorte, crosse. — 5, veine cave supérieure. — 6, auricule gauche. — 7, artère pulmonaire gauche.— 8, canal artériel. — 9, tronc brachio-céphalique. — 10, veine coronaire. — 11, vestiges de la veine cave supérieure gauche. — 12, partie-sinus de l'oreillette gauche — 13, veine de la face postérieure des ventricules.

PLANCHE 21.

Série de figures schématiques destinées à démontrer dans la série : le mode de constitution des oreillettes, la fusion progressive du sinus veineux avec les auricules, les relations des faisceaux musculaires des auricules, le mode de formation de la cloison des oreillettes, et la constitution du système des veines pulmonaires.

Fig. 0. Oreillettes et sinus chez un Poisson.

Fig. 1. Oreillettes et sinus chez le Crapaud. — 1, cloison des auricules. — 3, cloison du sinus.

Fig. 2. Coupe à un niveau inférieur à celui de la précédente figure. La gouttière 3 s'est transportée obliquement de gauche à droite.

Fig. 3. Coupe réelle d'un cœur de Tortue mauresque, injecté et lavé.

1, cloison des auricules, portion antérieure. — 2, cloison des auricules, portion postérieure. — 3, portion antéro-postérieure de la cloison du sinus. — 4, valvule interne de l'orifice des veines caves. — 5, orifice du sinus pulmonaire dans l'auricule gauche et valvule de ce sinus. — 6, valvule externe de l'orifice des veines caves. — 7, limite entre l'auricule droite et la portion de sinus incorporée. — 8, orifice de la veine cave supérieure gauche dans le sinus. — 8', saillie de l'embouchure de la veine cave supérieure droite. — 8", veine cave supérieure gauche coupée obliquement.— 9, veine cave inférieure. — 10, portion transversale de la cloison qui sépare le sinus des veines pulmonaires de la veine cave supérieure gauche. — 11, sinus pulmonaire.

Fig. 4. Même cœur, coupe à quelques millimètres plus haut. Mêmes indications. — 11, veines pulmonaires.

Fig. 5. Coupe d'un cœur d'Oiseau. Mêmes indications que figure 3. — 13, valvule externe de la veine cave inférieure reportée en arrière.

Fig. 6. Coupe d'un cœur de Lapin. Mêmes indications.

Fig. 7. Coupe d'un cœur de Chien. Mêmes indications. — 3 *a*, valvule du trou ovale. — 3 *b*, bande antéro-postérieure de la cloison du sinus.

Fig. 8. Coupe d'un cœur de fœtus humain de six à sept mois. Mêmes indications.

Fig. 9. Disposition idéale des faisceaux musculaires des auricules, l'orifice du sinus veineux étant censé placé symétriquement par rapport aux faces antérieure et postérieure.

Fig. 10. Modification de cette disposition quand l'orifice du sinus veineux est porté sur la face postérieure, comme cela a lieu dans presque tous les cas.

Fig. 11. Modifications de cette disposition et de la situation des auricules, quand le sinus s'introduit comme un coin en arrière des auricules.

Fig. 12. Dessin schématique du système veineux central de l'embryon et du fœtus.

S, sinus veineux. — 1, 1′, veines pulmonaires. — 2, 2′, veines cardinales ou caves antérieures. — 4, 4′, veines cardinales postérieures ou azygos. — 9, 9′, canaux de Cuvier. — 5, 5′, veines sus-hépatiques. — 6, 6′, veines ombilicales. — 7, 7′, veines hépatiques, branches de la veine porte. — 8, 8′, deux veines caves inférieures rudimentaires? — 10, tronc commun des veines omphalo-mésentériques d'abord, plus tard des veines ombilicales, et enfin partie supérieure de la veine cave inférieure.

Fig. 13. Modifications successives et perte de symétrie des vaisseaux de la figure 12. Mêmes indications.

0, angle aigu formé par la veine cave inférieure et la veine cave supérieure gauche. — 8′, veine cave inférieure gauche atrophiée et disparue.

NOTE SUR QUELQUES OISEAUX DE LA PROVINCE DE CHEN-SI

PAR M. L'ABBÉ DAVID,
Missionnaire en Chine.

1. ITHAGINIS SINENSIS, nov. sp.

♂ Longueur totale....................... 0m,44 à 0m,46
Queue seule.......................... 0m,16
L'aile ouverte....................... 0m,28

Iris d'un jaunâtre gris. Bec noir; base des deux mandibules rouge, ainsi que la peau nue d'autour des yeux et les pattes. Ongles rouges lavés de brunâtre; un ou deux ergots rouges au tarse.

Plumes du front et de l'espace entre le bec et les yeux et autour des yeux noires lavées de rouge; celles de la gorge sont d'un noir grisâtre, teintées aussi de rouge. Plumes des oreilles *allongées*, les supérieures à barbes désunies, noires, avec le milieu blanc, les inférieures à barbes serrées, noires, avec une raie blanche vers le bout. Plumes de la tête allongées en forme de touffe, cendrées, avec une raie blanche au milieu. Les plumes de dessus du cou, du dos et du croupion sont cendrées avec le centre noir et une raie longitudinale blanche au milieu. Dans quelques individus, le blanc central des plumes du dos se change en vert au croupion. Dans les grandes couvertures des ailes et dans les pennes tertiaires le cendré est remplacé par du *roux doré*, couleur qui tranche avec celles du reste des parties supérieures.

Bas du cou et *poitrine d'un gris terreux*, quelquefois jaunâtre. Les plumes acuminées du bas de la poitrine et des flancs sont d'un beau vert d'herbe, avec le bord noir : cette teinte devient grisâtre plus bas. Ventre et cuisses gris cendré. Sous-caudales *rouge carmin*, terminées de brun et de blanc. Cette même couleur orne les bords des sus-caudales et des pennes de la queue, qui sont au nombre de douze : celle-ci, un peu arrondie, d'un cendré plus ou moins blanchâtre, avec quelques marbrures visibles en dessous. Pennes des ailes brunes avec le canon blanc; les secondaires sont marquées de roussâtre au bord extérieur.

♀. A peu près de la taille du mâle, avec la touffe de la tête *plus longue* bleu cendré, de 4 à 5 centimètres. Les plumes effilées des oreilles plus grisâtres, les inférieures noires. Front, tour des yeux, gorge et tout le dessous d'un gris roux, avec une bande transversale, au bas de la gorge, d'une teinte plus cendrée. Tout le dessus et les sous-caudales d'un olivâtre gris avec de fines raies ondoyées transversales brunes, de même que les alaires secondaires et les caudales; celles-ci teintes de rouge aux bords. Les alaires primaires brunes. Bec

noir, souvent strié de rouge. Pattes rouges. Peau nue des yeux roussâtre. Iris d'un gris jaunâtre plus sale.

2. POMATORHINUS GRAVIVOX, nov. sp.

♂	Longueur totale	0m,26 (♀ 0m,25)
	Queue seule	0m,10, étagée.
	L'aile ouverte	0m,12

Iris d'un blanc bleuâtre. Bec courbe, de 3 centimètres et un tiers de long, gris jaunâtre, avec la base supérieure et les narines brunes. Pattes d'un gris roux; ongles blancs.

Toutes les parties supérieures d'un olive verdâtre, ainsi que les pennes de la queue et des ailes. Une couleur *roux ochracé* orne le front, les sourcils, la région des oreilles, les côtés de la poitrine, les flancs, les cuisses et les sous-caudales. Tour des yeux blanc à la partie postérieure et noir dans l'antérieure. Espace entre le bec et l'œil blanchâtre, ainsi que le trait au-dessus des moustaches, qui sont noires. Gorge, poitrine et milieu du ventre blancs; les plumes de la poitrine marquées de taches lancéolées noires. Les pennes caudales paraissent obscurément barrées.

La femelle ressemble au mâle pour les couleurs.

3. CARPODACUS LEPIDUS, nov. sp.

♂	Longueur totale	0m,16
	Queue seule	0m,07
	Aile ouverte	0m,095

Iris brun châtain. Bec gris brun. Pattes gris brun; ongles bruns.

Haut de la tête, joues, gorge et sourcils d'un rose-blanc nacré; cette couleur continue derrière les oreilles et le cou, et sur le devant, descend jusqu'au haut de la poitrine. L'espace entre les yeux et les narines d'un rose foncé, ainsi que les côtés du cou, et une raie qui va de l'œil aux oreilles et plus loin. Tête d'un rose gris, ainsi que le dos, où chaque plume est tachetée de brunâtre au centre. Croupion d'un rose pur. Poitrine et flancs d'un rose plus vineux. Ventre blanc. Plumes des épaules brunes, lisérées de rose rouge; petites couvertures terminées d'un blanc rose, les grandes d'un rose plus marqué. Pennes des ailes brunes, lisérées de gris. Queue d'un brun noir, avec les deux pennes extérieures blanches en partie.

♀. Un peu plus petite. Tête et dos d'un gris de terre brunâtre. Gorge, poitrine, flancs et sous-caudales d'un gris blanc. Toutes les plumes sont marquées de brun au centre. Les caudales et les alaires comme chez le mâle.

FIN DU DIX-HUITIÈME VOLUME.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

TABLE DES ARTICLES

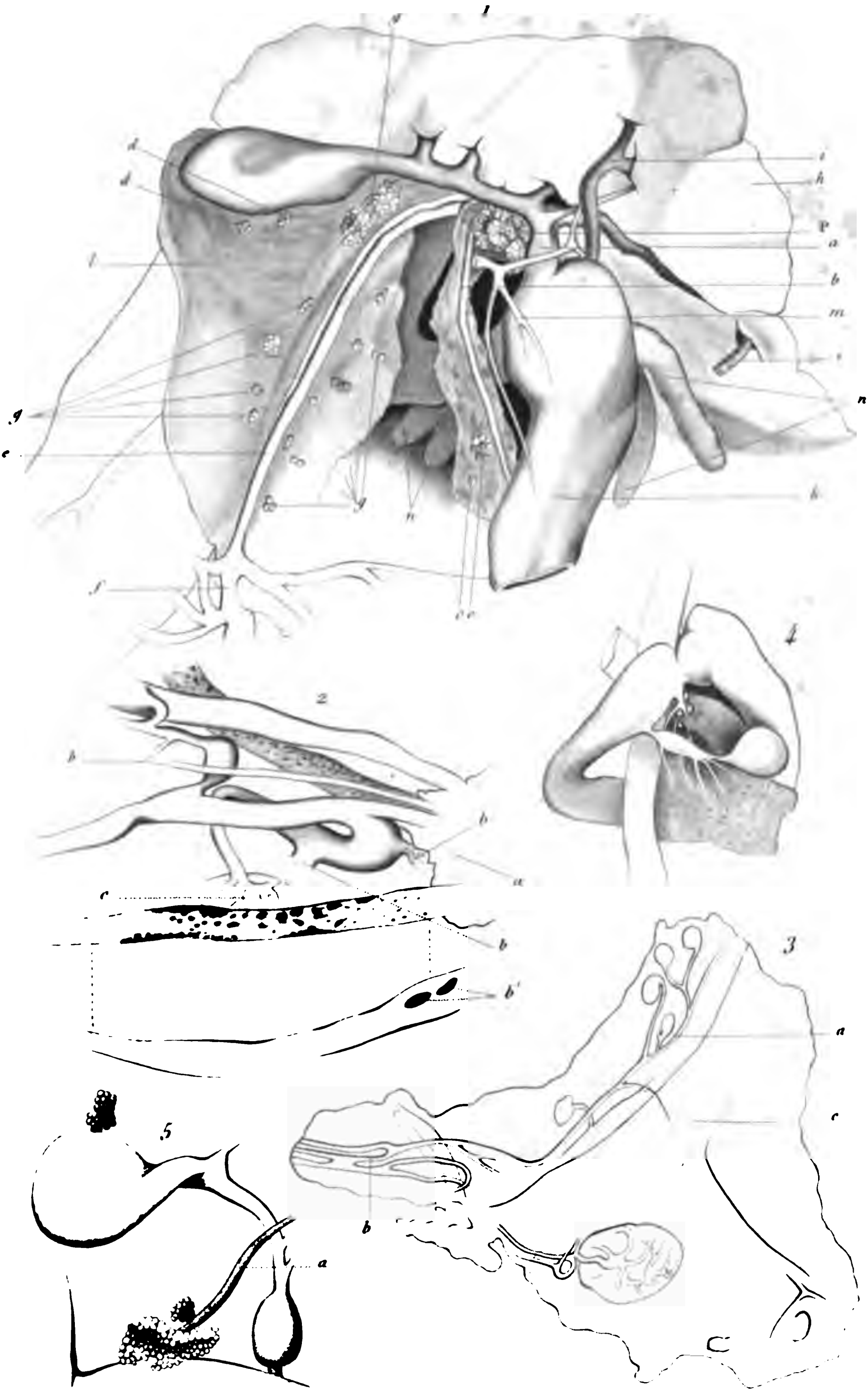
PAR NOMS D'AUTEURS.

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

FIN DES TABLES.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.



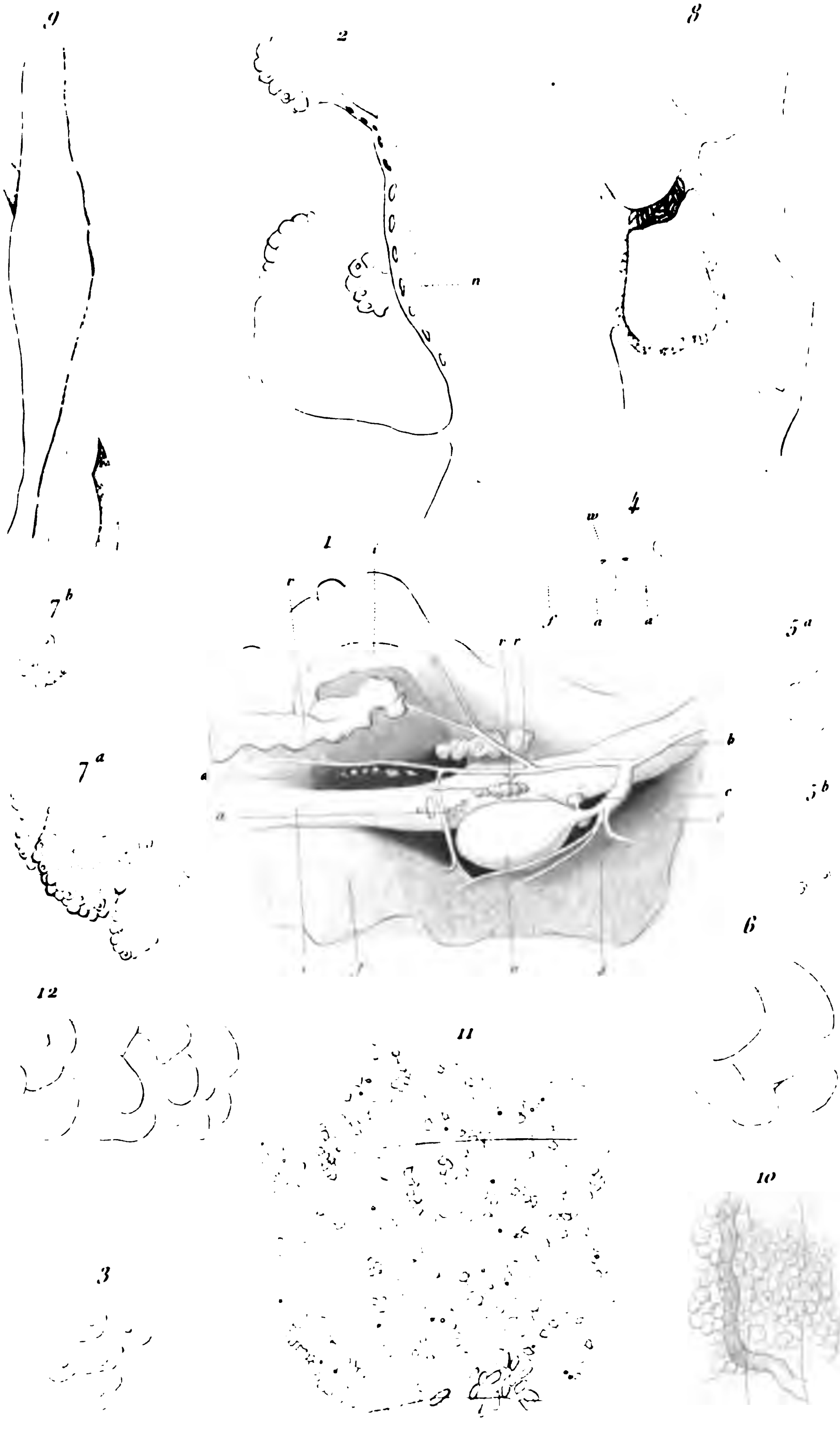
Pancreas des Poissons.

Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15. Paris.



Pancreas des Poissons.

Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15, Paris.



Pancréas des Poissons.

Imp. A. Salmon r. Vieille Estrapade 15, Paris

Fig. 1.



Fig. 2



Fig. 3

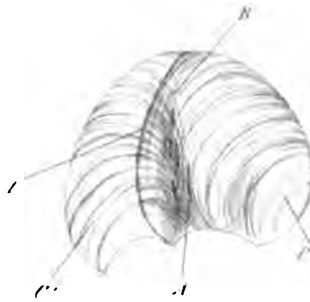


Fig. 4.

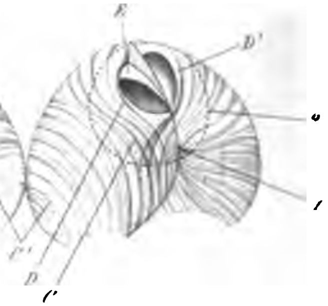


Fig. 5

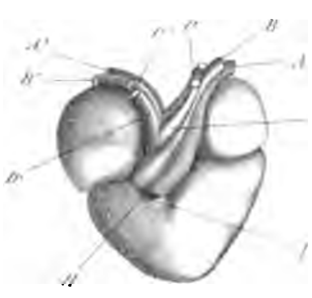
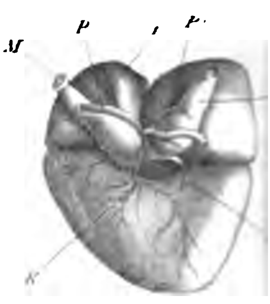


Fig. 6



A. Sabatier del. Schulze sculp.

Struct

Fig. 9

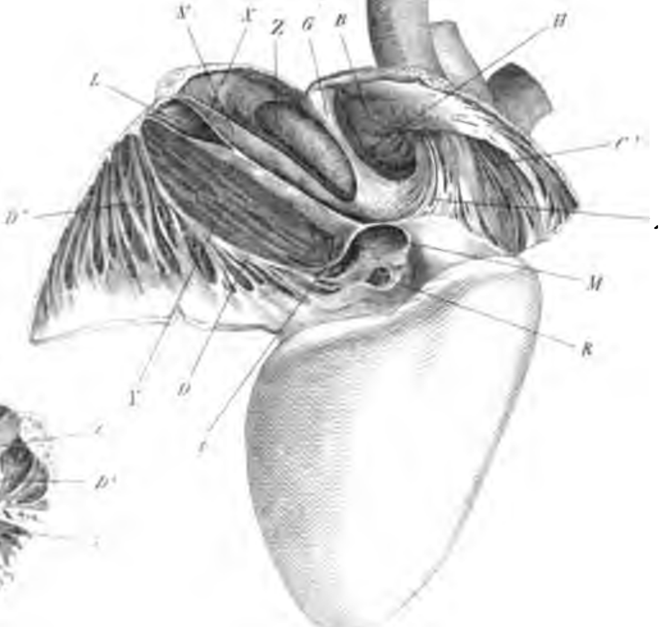


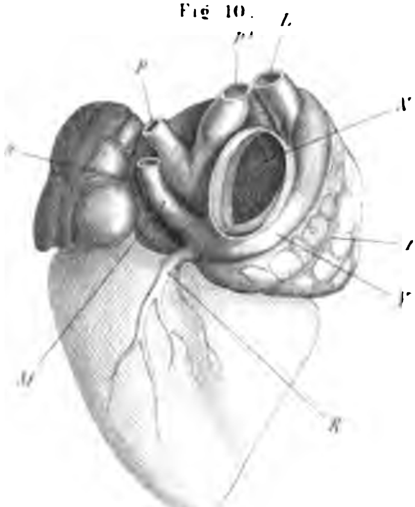
Fig. 7



Fig. 8



Fig. 10.



œur.

Imp. Becquet, Paris.

Fig. 5.

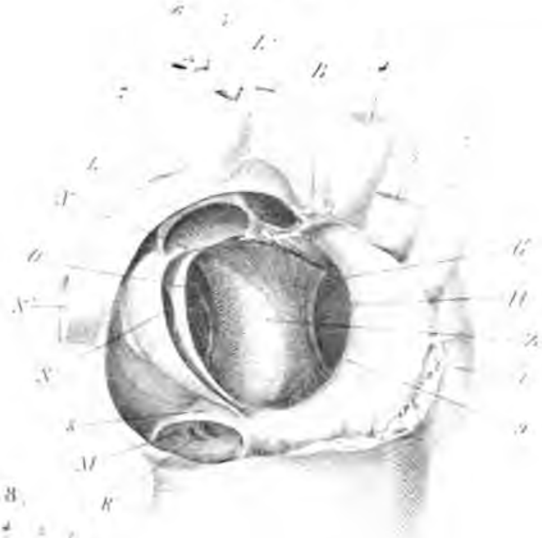
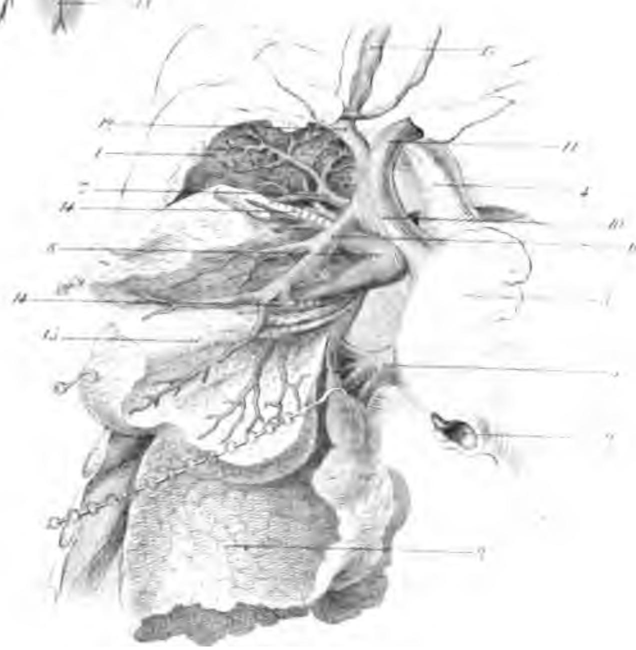


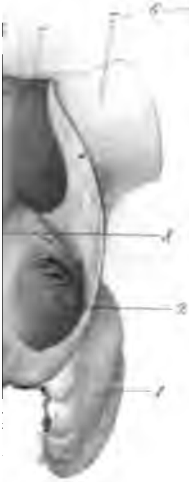


Fig. 8.



Fig. 6.





Imp. Becquet, Paris.

Fig 1

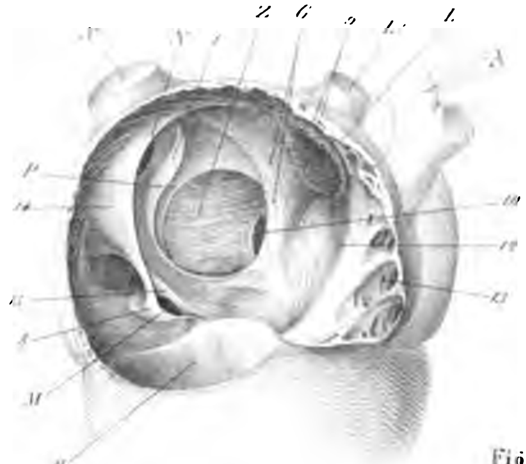


Fig. 7.

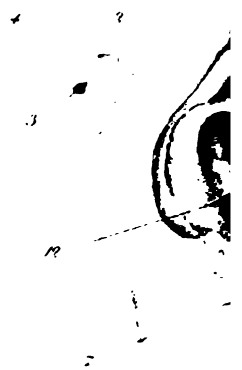
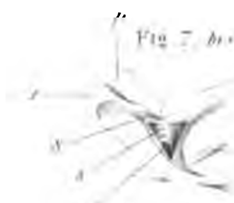


Fig. 7. bis



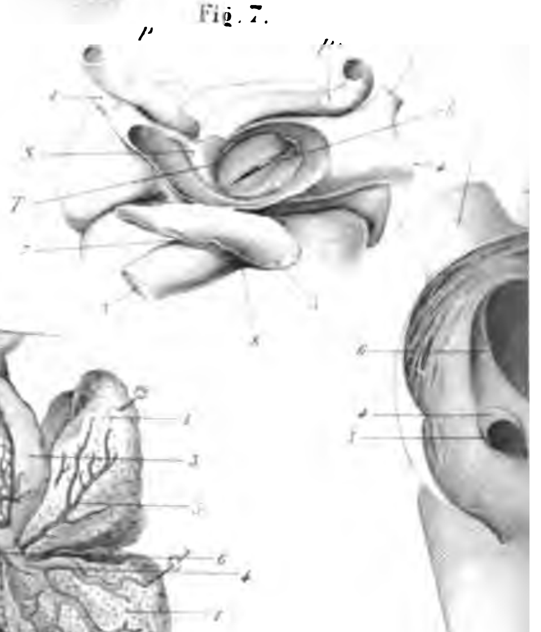
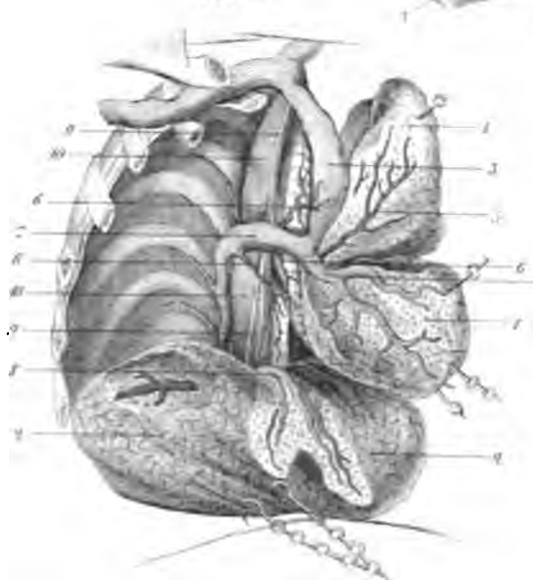


Fig. 4



Casal delt fig 4 et 6 - Schulze sculpt

Stru

Fig. 0.



Fig. 1.

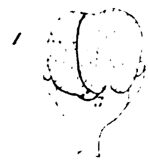


Fig. 2



Fig. 5.

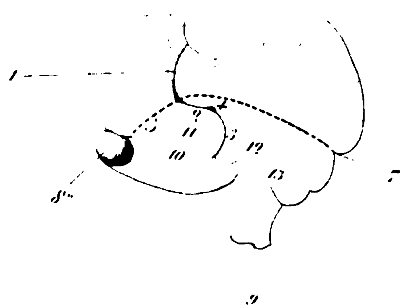


Fig. 6



Fig. 9

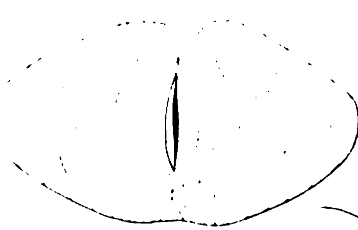
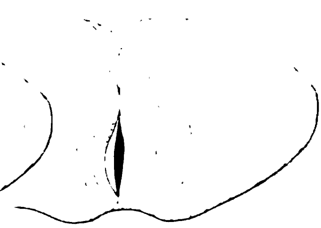
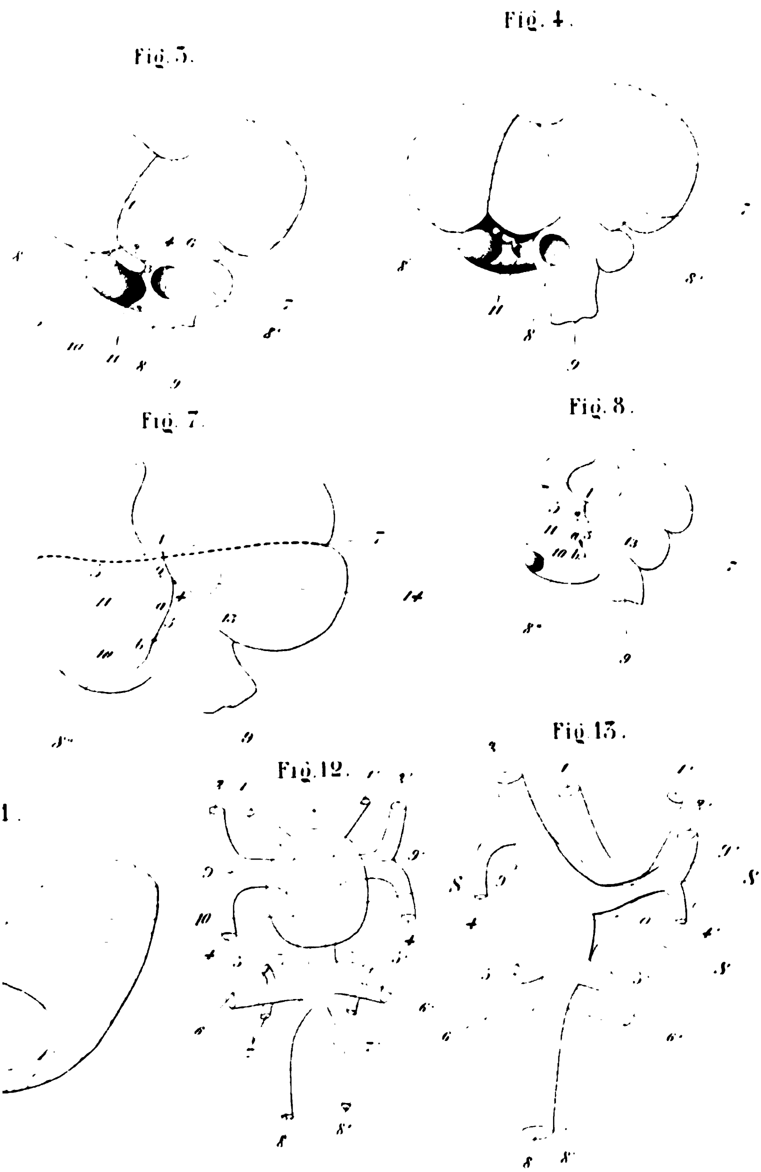


Fig. 10.



A Sabatier del



Imp. Becquet Paris